15. 3. 829.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

PLICO

DEL

FOTOGRAFO

TRATTATO TEORICO-PRATICO

DI

FOTOGRAFIA

PER

V. GIUSEPPE SELLA

SECONDA EDIZIONE
riveduta ed ampliata

TORINO
TIPOGRAFIA G. B. PARAVIA E COMP.
1863.

Digitized by Google

Digitized by Google

PLICO

DEL

FOTOGRAFO

TRATTATO TEORICO-PRATICO

DI

FOTOGRAFIA

PER

V. GIUSEPPE SELLA

SECONDA EDIZIONE RIVEDUTA ED AMPLIATA.

. . . . Si quid novisti rectius istis.
Candidus imperti: si non, his utere mecum
HORAT.

TORINO
TIPOGRAFIA G. B. PARAVIA E COMP.
1863.

Digitized by Google

PROPRIETÀ LETTERARIA.

Depositato il 16 novembre 1863.

Digitized by Google

INDICE

INTRODUZIONE.

1. Scoperta della Camera oscura . . . . . *Pag.* 1
2. Esperimeoti di Wedgwood e Davy per produrre disegni col mezzo dell'azione della luce . . . . . » 2
3. Ioveoziooe della Fotografia fatta da I. Niepce di Chalons » 3
4. Fotografia su metallo . . . . . » 6
5. Fotografia su carta . . . . . » 8
6. Fotografia su vetro . . . . . » 12
7. Prove positive . . . . . » 16
8. Istrumeoti fotografici . . . . . » 20
9. Fotografie di oggetti iofioitameote grandi e di oggetti infioitamente piccoli . . . . . » 23
10. Fotografie microscopiche . . . . . » 27
11. Levata e riduzione dei piaoi . . . . . » 28
12. Conclusiooe . . . . . » 30

NOTE.

1. Sulla Camera oscura . . . . . » 33
2. Prioi esperimenti fotografici di Wedgwood e Davy . . » 35
3. Inveozione di Niepce . . . . . » 37
4. Dagherrotipia . . . . . » 42
5. Talbotipia . . . . . » *ivi*
6. Niepsotipia . . . . . » 45
7. Sullo stereoscopio . . . . . » 47

Digitized by Google

LIBRO PRIMO

OTTICA APPLICATA ALLA FOTOGRAFIA.

PARTE PRIMA

Della Luce e delle sua proprietà . . *Pag.* 51

SEZIONE I.

NATURA DELLA LUCE, SUA PROPAGAZIONE, SUA VELOCITÀ ED INTENSITÀ » 52
Natura della luce . . . . . » *ivi*
Corpo luminoso, raggio, pennello e fascio luminoso . » *ivi*
Propagazione della luce . . . . . » 53
Ombra, penombra, riflesso . . . . . » *ivi*
Velocità della luce . . . . . » 54
Intensità della luce . . . . . » 55

SEZIONE II.

RIFLESSIONE DELLA LUCE — SPECCHI . . . . . » 57
Specchi piani . . . . . » 58
Specchi sferici . . . . . » 59
Foco principale . . . . . » 60
Fochi coniugati e immagini degli specchi sferici . . » *ivi*

SEZIONE III.

RIFRAZIONE DELLA LUCE — PRISMA . . . . . » 63
Misura della rifrazione della luce . . . . . » 64
Angolo limite, riflessione totale . . . . . » 65
Rifrazione della luce per mezzo di un prisma . . » 66

SEZIONE IV.

COMPOSIZIONE DELLA LUCE — COLORI . . . . . » 68
Colori semplici della luce . . . . . » 69
Colori semplici dei corpi . . . . . » 70
Miscuglio dei colori . . . . . » *ivi*
Disco di Newton . . . . . » 72
Intensità relativa dei colori . . . . . » 73
Raggi chimici e raggi caloriferi contenuti nella luce . » 78
Acromatismo . . . . . » 79

Digitized by Google

SEZIONE V.

DIFFRAZIONE E POLARIZZAZIONE DELLA LUCE . . . . Pag. 80
Diffrazione della luce . . . . . » ivi
Polarizzazione della luce . . . . . » 82

PARTE SECONDA

Delle Lenti e degli oggettivi fotografici.

SEZIONE I.

DELLE LENTI IN GENERALE.

Definizioni preliminari . . . . . » 84
Fochi e immagini delle lenti convergenti . . . . » 86
Formole relative alle lenti . . . . . » 91
Influenza dei fochi coniugati sulle immagini . . » 93
Trasfigurazione prodotta dalle lenti . . . . . » 96
Aberrazioni delle lenti . . . . . » 97
Aberrazione sferica . . . . . » ivi
Aberrazione cromatica . . . . . » 99
Apertura delle lenti, diaframma e foco equivalente . » 101
Considerazioni pratiche sulle proprietà delle lenti . . » 106

SEZIONE II.

DEGLI OGGETTIVI FOTOGRAFICI . . . . . » 107

Capitolo I.

Oggettivi per vedute . . . . . » 108
Oggettivo semplice . . . . . » ivi
Oggettivo ortoscopico . . . . . » 110
Oggettivo triplo del signor Sutton . . . . . » 114
Oggettivo panoramico del signor Porro . . . . » 116
Oggettivo panoramico del signor Sutton . . . . » 118

Capitolo II.

Oggettivi per ritratti . . . . . » 122

Capitolo III.

Norme per fare acquisto di un oggettivo conveniente . » 126

Digitized by Google

PARTE TERZA

Della Camera oscura e della Camera stereoscopica.

SEZIONE I.

DELLA CAMERA OSCURA

Capitolo I.

Camera oscura senza lenti . . . . . *Pag.* 132
Prove su collodio ottenute colla Camera oscura senza lenti » 135

Capitolo II.

Camera oscura fotografica . . . . . » 136
a Camera oscura estendibile . . . . . » 137
b Camera oscura piegabile . . . . . » 138
Osservazioni intorno a queste Camere . . . . . » 139

Capitolo III.

Camera oscura per copiare . . . . . » 142
Copiare oggetti non trasparenti . . . . . » 144
Copiare oggetti trasparenti . . . . . » *ivi*
Lanterna magica . . . . . » *ivi*
Camera solare . . . . . » 145

SEZIONE II.

DELLA CAMERA OSCURA STEREOSCOPICA . . . . . » 150

Capitolo I.

Visione monoculare . . . . . » *ivi*
Struttura dell'occhio . . . . . » *ivi*
Cammino dei raggi luminosi nell'occhio . . . . » 152
Prospettiva . . . . . » 155

Capitolo II.

Visione binoculare . . . . . » 156

Capitolo III.

Dello stereoscopio . . . . . » 159
Stereoscopio riflettente . . . . . » 160
Stereoscopio rifrangente o lenticolare . . . . . » 163

Capitolo IV.

Camera oscura stereoscopica . . . . . » 165

LIBRO SECONDO.

CHIMICA APPLICATA ALLA FOTOGRAFIA.

PARTE PRIMA

Principii di chimica generale . . *Pag.* 169

Dell'affinità chimica . . . . . » 171
Dei corpi semplici . . . . . » 173
Dei corpi composti . . . . . » 174
Degli acidi . . . . . » 177
Delle basi . . . . . » 179
Degli equivalenti chimici dei corpi semplici . . » 180
Degli equivalenti chimici dei corpi composti. . . » 185
Della nomenclatura chimica . . . . . » 190
CORPO SEMPLICE ELETTRO-NEGATIVO — Dell'ossigeno . . » 195
Dell'aria . . . . . » 196
CORPO SEMPLICE ELETTRO-POSITIVO — Dell'idrogeno . . » 199
Dell'acqua . . . . . » 201
CORPO COMPOSTO ELETTRO-NEGATIVO — Dell'acido solforico » 211
CORPO COMPOSTO ELETTRO-POSITIVO — Della potassa . » 216

PARTE SECONDA

Corpi diversi per ordine alfabetico.

Acido acetico . . . . . » 221
Albumina . . . . . » 223
Alcool . . . . . » 224
Amido . . . . . » 226
Ammoniaca . . . . . » 227
Argento . . . . . » 229
Asfalto . . . . . » 232
Bicromato di potassa . . . . . » 233
Biossalato di potassa . . . . . » 234
Bromo . . . . . » *ivi*
Bromuro di potassio . . . . . » 235
Calce . . . . . » *ivi*
Campeggio . . . . . » 236
Canfora . . . . . » 237

Digitized by Google

Carbone . . . . . Pag. 237
Cautschouc . . . . . » 238
Cera . . . . . » 239
Cianuro di potassio . . . . . » ivi
Cloro . . . . . » 240
Cloroidrico (acido) . . . . . » 241
Cloruro di ammonio . . . . . » 243
Cloruro d'oro . . . . . » 244
Cloruro di sodio . . . . . » 246
Colofonia . . . . . » ivi
Etere . . . . . » 247
Fluoruro di potassio . . . . . » 249
Gallico (acido) . . . . . » 250
Gelatina . . . . . » 251
Gomma . . . . . » 252
Gutta perca . . . . . » ivi
Iodio . . . . . » ivi
Iodoidrico (acido) . . . . . » 253
Ioduro di ammonio . . . . . » 254
Ioduro di argento . . . . . » ivi
Ioduro di Cadmio . . . . . » ivi
Ioduro di potassio . . . . . » 255
Iposolfito di soda . . . . . » 256
Miele . . . . . » ivi
Nitrico (acido) . . . . . » 257
Nitrato di argento . . . . . » 260
Nitrato di potassa . . . . . » 265
Olii e Corpi grassi . . . . . » ivi
Pirogallico (acido) . . . . . » 267
Prussiato di potassa . . . . . » 268
Soda . . . . . » ivi
Solfato di ferro . . . . . » 271
Solfoidrico (acido) . . . . . » 273
Vetro . . . . . » 275
Zuccaro . . . . . » 278

APPENDICE.

Metodo delle carte reagenti per determinare gli acidi, gli alcali, i sali ed i corpi semplici nelle loro soluzioni . . . . » 280
Pesi e misure . . . . . » 290

Digitized by Google

LIBRO TERZO

PROCEDIMENTI FOTOGRAFICI.

PARTE PRIMA

Produzione della prova negativa . *Pag.* 293

SEZIONE I.

Prove negative su albumina . . . . . » 294

OPERAZIONE I. Preparare l'albumina . . . . . » 295
Osservazioni
1. Modo di agire dell'iodio e dell'ioduro di potassio nell'albumina . . . . . » 296
2. Azione del bromuro di potassio . . » *ivi*
3. Azione della gomma e del zuccaro . . » 297
4. Azione dell'acqua . . . . . » *ivi*
5. Causa accelerante nell'albumina . . » 298
6. Natura dell'albumina fotografica . . » 299

OPERAZIONE II. Albuminare le lastre di vetro . . » 301
Osservazione. Impiego del sapone nel lavare le lastre. . » 306

OPERAZIONE III. Preparare il bagno sensibilizzatore . » 307
Osservazione. Azione del bagno sensibilizzatore . . » *ivi*

OPERAZIONE IV. Sensibilizzare l'albumina . . . . » 309
Osservazioni
1. Indicazioni della lastra sensibilizzata . . » 312
2. Modi per accrescere la sensibilità dell'albumina » *ivi*
3. L'albumina non perde facilmente la sensibilità ricevuta . . . . . » 314
4. Bacini fotografici . . . . . » *ivi*

OPERAZIONE V. Esporre nella camera oscura . . » 315
Osservazione. Camera oscura alla portata di tutti . . » 317

OPERAZIONE VI. Preparare i liquidi sviluppatori . . » 318
Osservazione. Modo di agire dei liquidi sviluppatori . . » 319

Digitized by Google

OPERAZIONE VII. Sviluppare la prova . . . . . Pag. 322

Osservazioni
1. Solidità dell'albumina sul vetro . . » 324
2. Azione del calore nello sviluppare . . » ivi
3. Antico metodo di sviluppare . . . . » ivi
4. Azione di contatto sull'immagine in via di svolgimento . . . . . » 325

OPERAZIONE VIII. Preparare il liquido fissatore . . » 326

OPERAZIONE IX. Fissare la prova negativa e terminarla » 327

SEZIONE II.

Prove negative su collodio . . . . » 329

OPERAZIONE I. Preparare il collodio . . . . . » 330

A. *Preparazione del cotone fulminante o pirossilina* . ivi

Osservazioni
1. Altra maniera di preparare il cotone fulminante » 331
2. Miglior modo di lavare il cotone fulminante » 333
3. Inconvenienti di una imperfetta lavatura del cotone fulminante . . . . . » 335
4. Modo di conoscere se il cotone fulminante è lavato a sufficienza . . . . . » ivi
5. Reazione tra l'acido solforico ed il nitrato di potassa nella preparazione del cotone fulminante . . . . . » ivi
6. Reazione tra il cotone e l'acido nitro-solforico » 336
7. Varie qualità di pirossilina . . . . » ivi
8. Peso della pirossilina . . . . . » 338
9. Temperatura nel preparare la pirossilina . » 339
10. Tempo per la preparazione della pirossilina » 340
11. Concentrazione dell'acido nitro-solforico . » 341
12. Stabilità della pirossilina . . . . » 342
13. Precauzioni a prendersi nel preparare il cotone fulminante . . . . . » 343
14. Origine del cotone fulminante . . » 344

B. *Preparazione del collodio semplice* . . . . » ivi

Osservazioni
1. Collodio contrattile e collodio non contrattile » 345
2. Collodio con o senza azione chimica . » 346
3. Quantità di pirossilina conveniente al collodio » ivi
4. Collodio denso . . . . . » 347
5. Collodio semplice con molto o con poco alcool » ivi
6. Collodio senza etere . . . . . » 348

C. *Preparazione del collodio fotografico* . . *Pag.* 349

Osservazioni
1. Altra maniera di preparare il collodio . » 350
2. Ioduro più conveniente per preparare il collodio fotografico . . . . . » *ivi*
3. Collodio con un miscuglio di ioduri diversi » 352
4. Collodio bromurato . . . . . » *ivi*
5. Azione dell'alcool e dell'etere sul collodio fotografico . . . . . » 353
6. Azione dell'alcool e dell'etere metilati sul collodio . . . . . » 355
7. Quantità di ioduro conveniente al collodio » 356
8. Azione del tempo sul collodio fotografico » 357
9. Sensibilità del collodio e cause che la modificano » 358
10. Modo di conservare il collodio fotografico nello stesso grado di ioduramento . . . » 360
11. Decantare e filtrare il collodio . . . » 361

OPERAZIONE II. Collodionare le lastre di vetro . . » 363

Osservazioni
1. Densità conveniente al collodio . . » 364
2. Collodio che venne già versato sulle lastre » 365
3. Inconvenienti di una troppo grande lentezza nel collodionare . . . . . » *ivi*
4. Disposizioni preliminari all'operazione del collodionare . . . . . » 366

OPERAZIONE III. Preparare il bagno sensibilizzatore . » 367

Osservazioni
1. Latitudine nella quantità del nitrato d'argento del bagno sensibilizzatore . . . . » 368
2. Rapporto tra il bagno sensibilizzatore ed il collodio da sensibilizzare . . . . . » 369
3. Modificazioni che il bagno sensibilizzatore subisce coll'uso . . . . . » *ivi*
4. Modo di correggere il sensibilizzatore quando non produce più buoni risultati . . » 370

OPERAZIONE IV. Sensibilizzare il collodio . . . . » 373

Osservazioni
1. Indicazioni della lastra sensibilizzata . » 375
2. Apparenza oleosa della lastra e necessità di farla sparire compiutamente . . . . » *ivi*
3. Pellicola di argento sul bagno . . » 377

OPERAZIONE V. Esporre nella camera oscura . . Pag. 377

Osservazioni
1. Modo di illuminare il modello e colori che gli convengono . . . . . » 378
2. Modo di far posare . . . . . » 379
3. Tempo della posa . . . . . » 380
4. Modo di ottenere una immagine nitida di oggetti inegualmente distanti . . . » 381
5. Foco chimico e foco visuale . . . » 383
6. Correggere il foco degli oggettivi da vedute » ivi
7. Correggere il foco degli oggettivi da ritratti » 385
8. Oggettivi a foco coincidente . . . » 388
9. Modo di postare la camera oscura . . » 389
10. Falsa luce sull'immagine della camera oscura » 392
11. Ritrarre oggetti diversamente colorati . » 394
12. Luce artificiale per la fotografia notturna . » 395

OPERAZIONE VI. Preparare i liquidi sviluppatori . . » 395

Osservazione. Soluzione di protosolfato di ferro . . . » 398

OPERAZIONE VII. Sviluppare la prova . . . . . » 400

Osservazioni
1. Indicazioni della lastra durante lo svolgimento » 403
2. Annebbiamento dell'immagine . . . » 404
3. Macchie di ferro e d'argento . . . » 405

OPERAZIONE VIII. Preparare i liquidi fissatori . . » 406

Osservazione. Soluzione di gomma arabica . . . » 408

OPERAZIONE IX. Fissare la prova e terminarla . . » ivi

Osservazioni
1. Rinvigorire una prova debole . . . » 410
2. Fissare il collodio con una vernice . . » 411
3. Positive dirette . . . . . » 412

SEZIONE III.

Prove negative su collodio secco . . . » 416

Osservazione. Collodio secco al Tannino . . . . . » 419

SEZIONE IV.

Prove negative su carta . . . . . » 420

OPERAZIONE I. Incerare la carta . . . . . » 421

OPERAZIONE II. Iodurare la carta incerata . . . » ivi

Digitized by Google

OPERAZIONE III. Sensibilizzare la carta iodurata . . Pag. 423

OPERAZIONE IV. Esporre nella camera oscura . . » ivi

OPERAZIONE V. Sviluppare l'immagine . . . . . » 424

OPERAZIONE VI. Fissare l'immagine . . . . . » ivi

Osservazioni
1. Positive dirette su carta . . . . . » 425
2. Modo di correggere le imperfezioni della carta » 426

PARTE SECONDA.

Produzione della prova positiva . . » 427

OPERAZIONE I. Preparare i liquidi sensibilizzatori . » ivi

Osservazioni
1. Soluzione di cloruro di sodio, sua concentrazione e sue proprietà . . . . . » 428
2. Cloruro di sodio e cloruro di ammonio . » 430
3. Tavola della solubilità del cloruro di sodio » ivi
4. Soluzione di nitrato d'argento, sua concentrazione e sue proprietà . . . . . » 432
5. Influenza dell'acidità del nitrato sul modo di agire della soluzione . . . . . » 433
6. Purificazione del bagno d'argento . . » ivi
7. Il nitrato sostituito dall'ammonio-nitrato d'argento . . . . . » 434
8. Ordine nell'impiego delle due soluzioni sensibilizzatrici . . . . . » ivi

OPERAZIONE II. Sensibilizzare la carta . . . . . » 435

Osservazioni
1. Alterabilità della carta sensibile. . . . » 437
2. Clorurare la carta . . . . . » ivi
3. Immergere la carta nei bagni sensibilizzatori » 438
4. Qualità della carta . . . . . » ivi
5. Carta albuminata . . . . . » 439
6. Azione della luce sul cloruro d'argento . » 442

OPERAZIONE III. Fare la positiva . . . . . » 443

Osservazioni
1. L'umidità della carta ed il nitrato d'argento possono far perdere la negativa . . . . » 445
2. Bisogna lasciar venire il disegno positivo molto intenso . . . . . » 446
3. Positive istantanee . . . . . » 447
4. Applicazione della macchina a copiare . » 448

Digitized by Google

OPERAZIONE IV. Preparare i liquidi fissatori e coloratori *Pag.* 448

A. *Soluzione d'iposolfito di soda* . . . . . » 451

Osservazioni
1. Formazione di iposolfito d'argento . . » *ivi*
2. Tetrationato di soda . . . . . » 452
3. Necessità di eliminare l'iposolfito di soda dalla prova termioata . . . . . » 454
4. Soluzione d'iposolfito di soda e di ammoniaca » 455

B. *Soluzione di cloruro d'oro*. . . . . » *ivi*

Osservazioni
1. Soluzione acida di cloruro d'oro . . » 456
2. Soluzione di cloruro d'oro oeutra ed alcalina » 457
3. Soluzione di cloruro d'oro dell'abate Laborde » 459
4. Soluzioone di cloruro d'oro all'acido citrico e bicarbonato di soda . . . . . » *ivi*

OPERAZIONE V. Fissare e colorare la prova . . . . » 460

Osservazioni
1. Iofluenza della luce durante l'azione del fissare » 462
2. Prove otteoute nella macchina a copiare con luce debole e con luce forte . . . » *ivi*
3. Modo di riconoacere lo spoglio delle prove » *ivi*
4. Importanza del rinnovare l'acqua di lavamento » 463
5. Modo di riconoscere se il lavamento non è perfetto . . . . . » 464
6. Utilizzazione dei bagni fissatori . . » *ivi*
7. Colore della prova . . . . . » 465

OPERAZIONE VI. Inverniciare ed inquadrare la prova . » 466
Osservazione. Prove gelatinate . . . . . » 469

PARTE TERZA.

Produzioone della prova su tamioa, e aopra atcuoi speciali procedimenti.

SEZIONE I.

Produzione della prova su lamina . . . » 473

OPERAZIONE I. Brunitura della lamina . . . . . » *ivi*

OPERAZIONE II. Sensibilizzare la lamina . . . . » 476

OPERAZIONE III. Esporre nella camera oscura . . . » 479

Digitized by Google

OPERAZIONE IV. Sviluppare l'immagine . . . . . *Pag.* 481

OPERAZIONE V. Fissare l'immagine . . . . . » 482
Osservazione. Riproduzione col mezzo del galvanismo. . » 484

SEZIONE II.

Sopra alcuni particolari procedimenti fotografici . . . . . » 486

Anfitipia . . . . . » 487
Bromidrargirotipia . . . . . » 488
Catalissotipia . . . . . » 489
Cianotipia . . . . . » 490
Crisotipia . . . . . » 491
Cromotipia . . . . . » 492
Fotolitografia . . . . . » 493
Cupro-bismutotipia . . . . . » 496
Fluorotipia . . . . . » 497
Piombotipia . . . . . » *ivi*
Uranotipia . . . . . » 499

Digitized by Google

INTRODUZIONE

—

1° *Scoperta della camera oscura.*

Nel sedicesimo secolo il naturalista G. B. Porta scoprì che in una camera perfettamente oscura si può vedere l'immagine degli oggetti illuminati dal sole al di fuori. Il suo modo di operare era assai semplice. Apriva sull'imposta di una finestra un piccol foro della grandezza circolare del dito mignolo, chiudeva la finestra ed ogni altro spiracolo, da cui potesse entrare la luce, ed avvicinando od allontanando dal foro della finestra un cartone bianco, vedeva formarsi sopra di questo un'immagine distinta, ma rovesciata, degli oggetti esterni rischiarati dalla luce. Porta osservò questa immagine essere tanto più distinta e nitida, quanto più piccolo è il foro per cui entra la luce, e potersi rendere della massima nitidezza col mezzo di una lente convessa posta nel foro stesso; inoltre, pervenne a raddrizzare questa immagine col mezzo di uno specchio in modo che essa si possa osservare nella camera oscura non più rovesciata, per cui gli oggetti da destra sono portati a sinistra, ma in modo

che gli oggetti stessi appariscano nel loro ordine naturale, *uti sunt*.

Presentì il celebre napolitano l'importanza e l'avvenire della sua scoperta, per mezzo della quale, diceva egli, *maxima naturae secreta nobis illucescere possunt;* epperciò propose l'uso della camera oscura a quelli che sono ignari di pittura per delineare l'immagine di uomini e di cose; ammonendo che gli oggetti a delineare debbono essere bene illuminati dal sole, che l'operatore deve tanto al foro della camera avvicinare od allontanare il cartone, su cui vuole delineare l'immagine, sino a che questa immagine abbia acquistato la maggior perfezione possibile, prima di contornarla col lapis, o colorirla col pennello a seconda delle sue forme e de'suoi colori (*V. nota n° 1 al fine*).

Non solo gli ignoranti dell'arte pittorica, ma anche abilissimi pittori e disegnatori, si giovarono in seguito della camera oscura. Il Canaletto se ne servì nel 1697 per fare le sue ammirabili vedute di Venezia.

Ma ora l'uomo può, quasi senza fatica, ottenere risultati molto più perfetti, può in sua vece far lavorare la luce stessa in questa delicata operazione di delineare una permanente immagine degli oggetti fugacemente dipinti nella camera oscura, e la luce obbediente opera con una fedeltà, con una maestria inconcepibile.

È interessante ed utile il conoscere in qual modo si sia arrivato a fare agire la luce nella camera oscura per farle delineare stabilmente l'immagine degli oggetti naturali.

2° *Esperimenti di Wedgwood e Davy per produrre disegni col mezzo dell'azione della luce.*

L'esperienza aveva da tempi immemorabili fatto conoscere che la luce colla sua azione altera, modifica, distrugge molti corpi. I colori i più brillanti che adornano le nostre

Digitized by Google

stoffe di seta, di cotone e di lana sono d'ordinario assai fugaci, e basta alcune volte un colpo di sole per guastarli irrimediabilmente.

Molti sali si decompongono in contatto della luce con singolare facilità. I sali di argento son quelli che godono di questa proprietà in sommo grado. Il cloruro di argento, quando si espone ai raggi diretti del sole, oppure anche solo alla luce diffusa, non tarda a decomporsi, ad annerire, a cambiarsi insomma in argento metallico così diviso, che pare nero.

Nel 1802 Wedgwood ed il celebre Davy fecero conoscere i primi tentativi diretti ad utilizzare questa proprietà dei sali di argento per copiare stampe, incisioni, ecc.

Essi impregnavano della carta con il sale alterabile dalla luce, la coprivano col disegno, e così la esponevano al sole. La luce, attraversando i bianchi del disegno, e venendo fermata dai neri, impressionava parzialmente la carta sensibile e produceva una copia esatta del disegno, nella quale i neri corrispondevano ai bianchi (*V. nota* 2).

Questa copia così ottenuta si doveva ancora fissare e rendere nalterabile contro un'ulteriore azione della luce; ma questi due inglesi esperimentatori non riescirono a sciogliere un tal problema. Essi tentarono inoltre di riprodurre l'immagine della camera oscura, ma inutilmente. La loro preparazione non era abbastanza sensibile per impressionarsi sotto l'influenza della poca luce che dipinge l'immagine nella camera oscura.

3° *Invenzione della fotografia fatta da I. Niepce di Chalons.*

Il francese I. Niepce, ignorando i tentativi stati fatti prima di lui da Wedgwood e Davy, aveva sino dall'anno 1813 incominciato ad occuparsi a risolvere lo stesso problema; e, senza lasciarsi scoraggiare dalle difficoltà della sna in-

presa, giunse ad ottenere i primi risultati che si fossero mai prima di lui ottenuti; *giunse a fissare l'immagine dipinta dalla luce nella camera oscura*, ed a realizzare così l'importanza e l'utilità di questo istrumento.

Tutti i bitumi, le resine ed i residui degli olii essenziali vengono in modo sensibile decomposti dalla luce; laonde, come Wedgwood e Davy ebbero ricorso ai sali d'argento, così Niepce fece uso di queste sostanze per giungere ad ottenere dei disegni col mezzo della luce.

L'asfalto o bitume di Giudea, che esposto all'azione dei raggi luminosi imbianchisce assai prontamente, è quello che venne scelto da Niepce. Lo scopo, che questo inventore si proponeva, fu dapprima soltanto quello di riprodurre delle stampe od incisioni. Per questo fare egli rendeva trasparente il disegno, che voleva copiare, col mezzo di una vernice, affinchè esso potesse dare facilmente passaggio alla luce; applicava quindi questo disegno sopra di una piastra di stagno rivestita con uno strato di bitume di Giudea.

I raggi luminosi da una parte, attraversando i bianchi del disegno, imbianchivano il bitume sottostante, e, venendo dall'altra parte fermati dai neri, non modificavano il bitume nero. In tal modo, quando l'azione della luce era terminata, si aveva una riproduzione fedele del disegno, in cui i lumi e le ombre conservavano la loro naturale posizione.

Per fissare quest'immagine bisognava togliere la sostanza alterabile dalla luce, e ciò ottenne Niepce introducendo la lamina metallica nell'essenza di lavanda. Le parti del bitume non impressionate dalla luce venivano sciolte, mentre le parti alterate dall'agente luminoso rimanevano insolubili. Così si aveva dunque già un disegno prodotto dalla luce, e, quel che più importava, solido contro un'ulteriore azione della luce stessa; così si era fatto il primo passo verso l'utilità che ora ricaviamo dalle influenze decomponenti esercitate dalla luce sopra una grande varietà di composti chimici.

Digitized by Google

Per la minore intensità della luce che accompagna, e che produce l'immagine della camera oscura, Niepce incontrò difficoltà molto più grandi nel ritrarre questa immagine. Ma finalmente, verso l'anno 1825, vi riescì, quantunque per ottenere un'immagine dovesse impiegare da sei ad otto ore.

Il suo modo di operare in questo caso è affatto analogo a quello della sua riproduzione delle stampe ed incisioni.

Collo stesso bitume di Giudea egli ricopriva una lamina di rame inargentata, la metteva per un tempo sufficiente nell'immagine della camera oscura, terminava e fissava con un miscuglio di essenza di lavanda e di petrolio. Le parti corrispondenti alle ombre, che non erano state impressionate dalla luce, si scioglievano e così davano maggior sviluppo all'impronta ottenuta, mentre le parti corrispondenti ai lumi, state alterate profondamente dai raggi luminosi, non erano attaccate dal miscuglio. In tal maniera il disegno che si otteneva era ancora di un effetto naturale; i lumi e le ombre dell'immagine corrispondevano con quelli degli oggetti copiati. I lumi erano formati dal bitume imbianchito e le ombre dalle parti brunite del metallo, ed i chiari-scuri, le semitinte dalle parti del bitume sopra di cui il dissolvente aveva imperfettamente agito.

Le immagini così prodotte si formavano troppo lentamente ed erano ancora ben lontane dallo avere la voluta perfezione. L'autore di esse tentò varie vie per accrescere la sensibilità dell'asfalto, per rendere i disegni ottenuti più vigorosi ed intensi, di un effetto più artistico, trattando la lamina impressionata con varie sostanze, tra le quali merita di essere specialmente ricordato il iodio, dal quale egli si prometteva i migliori risultati (*V. nota* 3).

In questo mentre un abile pittore parigino, avendo saputo che si era arrivato a fissare l'immagine della camera oscura, ebbe modo di farsi svelare da Niepce la secreta maniera del suo operare per ottenere un tale risultato. Daguerre, che così ei si chiamava, messo una volta a parte dei proce-

Digitized by Google

dimenti di questa nuova arte, che il suo autore distingueva col nome di *Eliografia* (*a*), lasciò ben tosto la pittura per occuparsi esclusivamente intorno ad essa, mettendosi sino dal 1829 a lavorare con Niepce.

Come quasi sempre succede agli inventori, non era riservato a Niepce di vedere realizzate le sue speranze, che tanti sacrifizii gli avevano costato. Alla vigilia di godere del trionfo della sua arte, di ricevere la giusta ricompensa della sua perseveranza, volle il destino che egli fosse rapito dalla morte, misero, senza gloria, ignorato dai suoi concittadini.

4° *Dagherrotipia, ossia fotografia su piastra.*

Rimasto solo, Daguerre continuò a lavorare indefessamente per arrivare alla perfezione della meravigliosa arte inventata da Niepce, e le sue fatiche furono coronate da un insperato successo.

Egli osservò che la lamina di rame inargentata sottoposta ai vapori dell'iodio nel modo indicato da Niepce, e quindi lasciata parzialmente in contatto della luce, veniva in tal maniera modificata, portandola in contatto dei vapori di mercurio, che le parti della lamina state illuminate venivano distintamente accusate, mentre non subivano alcuna modificazione le parti rimaste all'oscuro.

Questo fatto condusse naturalmente Daguerre a sostituire il iodio al bitume, il mercurio alla mistura di essenza di lavanda e di petrolio, e così fu possibile ottenere risultati molto più perfetti in uno spazio di tempo di gran lunga più breve.

Il mercurio non ha la doppia proprietà della mistura

(*a*) Questa parola *eliografia* è forse più esatta che non la parola fotografia, perchè, come si dirà, i raggi luminosi per se stessi non sono quelli che producono i così detti disegni Luce-disegnati, ossia fotografici.

predetta, di poter nel tempo stesso concorrere a sviluppare e fissare l'immagine. Esso non fa che rivelarla senza sciogliere la sostanza alterabile dall'agente luminoso. Questa si deve eliminare col mezzo di un appropriato dissolvente. Ciò ottenne Daguerre facendo uso di una soluzione concentrata di cloruro di sodio che abbandonò più tardi, dietro le indicazioni di Iohn Herschel, per adottare l'iposolfito di soda, il cui effetto è molto più pronto e sicuro.

Secondo questo metodo di Daguerre una lamina di rame coperta di argento, dopo di essere stata esposta per alcuni minuti ai vapori dell'iodio alla temperatura ordinaria, dopo di avere così ricevuto sulla sua superficie uno strato di ioduro di argento, viene portata nel campo della camera oscura. La luce ineguale del campo inegualmente decompone il ioduro di argento, e la decomposizione non si manifesta in modo visibile, tranne quando si porta la lamina sui vapori di mercurio. Questi vengono a condensarsi in maggiore o minore quantità su le parti in cui la luce è stata più o meno profonda. La condensazione del mercurio sulle parti decomposte dalla luce produce i lumi, ossia i bianchi del disegno, mentre le ombre ed i neri si debbono principalmente attribuire al brunito dell'argento posto a nudo dal dissolvente fissatore (*V. nota* 4).

Tuttavia, non ostante il perfezionamento grandissimo apportato da Daguerre all'arte di Niepce, non era ancora dato di poter farne una vantaggiosa applicazione per prendere ritratti. Il solo ioduro di argento, quantunque molto più proclive ad impressionarsi che non il bitume dapprima impiegato, richiedeva un tempo di esposizione troppo lungo per lasciare riprodurre esseri animati.

Era riservato ad un valente e dotto artista, al sig. Claudet di Lione, abitante da più anni in Londra, il trovare un modo di esaltare in sommo grado la sensibilità luminosa dell'ioduro di argento. Questo modo consiste semplicemente nell'esporre la lamina iodata ai vapori del cloruro di

Digitized by Google

iodio. Il signor Gaudin fece conoscere quasi nello stesso tempo che col bromuro di iodio si può ottenere lo stesso effetto. Altri autori hanno in seguito proposto il cloruro di solfo, il bromoformio, il bromo liquido, e finalmente il signor Bingham propose l'impareggiabile bromuro di calce, per cui si pervenne ad abbreviare talmente la durata della posa, che ora l'impressione nella camera oscura si può dire essere diventata istantanea, ed è infatti vero che è possibile di riprodurre le onde agitate del mare, una rivista, una processione, quando il fotografo ha saputo preparare la sua lamina col *maximum* di sensibilità di cui essa è suscettibile.

Alle immagini ottenute col metodo di Daguerre mancava ancora un modo di renderle più solide, più vigorose e di correggere il loro dispiacevole riflesso metallico. Infatti esse lasciavano molto a desiderare dal lato della solidità contro l'azione del tempo, e bastava il più lieve contatto per guastarle. Il deposito di mercurio sull'argento era pochissimo aderente, paragonabile ai colori delle ali di una farfalla; e si trovava, perchè la differenza di tinte tra il mercurio e l'argento non è abbastanza grande, che l'immagine non era della conveniente robustezza, come quella che era anche indebolita dal grande splendore di questi due metalli.

Nel 1840 Fizeau fece conoscere il suo procedimento con cui metteva i disegni Dagheriani sotto l'egida del più inalterabile dei metalli, l'oro, e così li fissava, li rinvigoriva, e in parte distruggeva quel disgustosissimo riflesso metallico per causa del quale essi non possono venire osservati che sotto un angolo determinato.

5° *Fotografia su carta.*

La fotografia fin qui sembrava aver dimenticato la sua primitiva origine, imperocchè abbiamo veduto come Wedgwood e Davy avessero tentato di fissare su carta l'imma-

gine ottenuta col mezzo della luce sui sali d'argento. Ciò non pertanto vi era chi lavorava in silenzio, vi era l'inglese Talbot, il quale, fatto consapevole che Niepce con secreto modo fissava sopra dello stagno e dell'argento l'immagine della camera oscura, aveva intrapreso a ricercare il modo di ottenere sopra carta lo stesso risultato.

L'alterabilità dei sali d'argento in contatto della luce, per cui essi vengono decomposti chimicamente, deossidati, anneriti, è quella che servì di base al metodo di Talbot. Nel 1839, sei mesi prima della pubblicazione del procedimento di Daguerre, egli fece conoscere al mondo la sua scoperta di fissare l'immagine della camera oscura. Impregnava un foglio di carta con una soluzione di sale di cucina, e lo trattava quindi con una soluzione di nitrato di argento. Per una doppia reazione chimica si produceva così sulla carta uno strato uniforme di cloruro d'argento. La carta in tal maniera preparata non essendo ancora abbastanza sensibile per poter venire impiegata nella camera oscura, Talbot fece osservare che, se essa si fa seccare, e quindi, dopo qualche tempo si lava di nuovo con una sufficiente quantità di soluzione di nitrato d'argento, la sensibilità della carta verso l'azione luminosa viene accresciuta, che, se si lava alternativamente la carta con sale comune e con nitrato d'argento *with salt and silver*, e nel frattempo si fa seccare, si giunge ad accrescere la sua sensibilità ad un grado sufficiente per ricevere l'immagine della camera oscura.

Un così fatto risultato non era però ancora che il preliminare di un altro molto più perfetto che il signor Talbot scoperse nn anno dopo nel 1840. Egli chiamò il sno nuovo disegno col nome di *Calotipo*, che significa bel modello o bel disegno. Questo era infatti giudicato allora così importante, ed aveva eccitata una così grande attenzione nel mondo scientifico, che il fisico Biot ne fece il soggetto di un brillante rapporto all'Accademia delle scienze in Parigi.

Il modo di operare e le sostanze che venivano impiegate per produrre il disegno erano ben poco differenti da quelli tuttora in uso presso i fotografi. Talbot trattava la sua carta con una soluzione di nitrato d'argento, quindi, dopo di averla fatta seccare, la impregnava con una soluzione di ioduro di potassio, e, prima di esporre una tale carta nella camera oscura, la bagnava di nuovo con una soluzione di nitrato d'argento, che aveva acidulato con acido acetico. Nella camera oscura si produceva assai presto l'impressione, ma questa era latente, invisibile all'occhio, e non si manifestava che a lungo andare, purchè fosse conservata al buio. L'inventore però la faceva immediatamente comparire, lavando la carta col mezzo di un miscuglio di acido gallico, nitrato di argento, ed acido acetico. Onde fissare l'immagine, ossia renderla inalterabile contro l'azione della luce, faceva uso del bromuro di potassio, il quale fissa e rende inalterabile, non già rendendo il disegno più stabile per se stesso, ma modificando o togliendo il sale d'argento non ancora alterato, che, coll'annerirsi in presenza della luce, confonderebbe e nasconderebbe il disegno in mezzo ad una uniforme superficie annerita (V. nota 5ª).

Un tale disegno ottenuto nella camera oscura non era destinato da Talbot onde potesse servire per se stesso, perchè le sue tinte non sono conformi a quelle del modello riprodotto, ma precisamente contrarie ed opposte, e perchè la posizione relativa delle parti del modello viene alterata, cambiata. Infatti, da una parte il sale d'argento venendo annerito dalla luce, la riproduzione delle parti luminose non può manifestarsi che col color nero sulla carta, mentre le ombre ed i neri del modello si accusano in gradazioni dal nero al bianco, oppure in bianco deciso, perchè poco o nulla alterano il sale di argento; epperciò nel disegno ottenuto i lumi corrispondono alle ombre del modello e reciprocamente. Per altra parte l'immagine, che nella camera oscura si produce, è rovesciata per causa dello incrocicchia-

Digitized by Google

mento dei raggi luminosi riflessi dagli oggetti esterni, quindi anche nell'immagine ottenuta col suo mezzo le parti sono rovesciate, cioè da destra sono portate a sinistra, ed inversamente.

Questi apparenti svantaggi formano il merito principale del Calotipo, perchè essi sono quelli che rendono quest'immagine su carta, non già un disegno comune, ma un *tipo* paragonabile alla forma dello scultore, al rame dell'incisore, capace di produrre una quantità innumerevole di altre più perfette immagini, le quali non lasciano più nulla a desiderare sotto il rapporto della verità e della naturalezza, poichè gli oggetti vi sono riprodotti con effetti naturali di luce e di ombra, e vi conservano la loro giusta posizione relativa.

La maniera trovata da Talbot per riprodurre e tirare col mezzo del Calotipo le immagini fotogeniche è quella che viene ancora attualmente seguita. Egli portava il suo disegno sopra di un foglio sensibilizzato con cloruro di sodio e nitrato di argento secondo le indicazioni del suo metodo primitivo, e l'esponeva al sole. L'immagine non tardava a riprodursi. Quest'immagine, in cui tutto si trova corretto, venne distinta dai fotografi col nome di *prova positiva*, mentre si denominò *prova negativa* quella che presenta tinte e posizioni rovesciate. Egli è evidente che soltanto una buona prova negativa potrà produrre buone prove positive. D'onde ne venne che i fotografi dapprima si occuparono a gara per correggere le imperfezioni della carta destinata alla produzione delle prove negative, la sua natura porosa, fibrosa ed ineguale, trattandola ora coll'amido, ora colla cera, colla gelatina, ecc. Ma conviene confessare che questi sforzi non condussero ancora a risultati abbastanza soddisfacenti, imperocchè le immagini positive tirate dalle negative su carta rimangono sempre più o meno confuse ed indistinte.

Digitized by Google

dell'albumina è di un vantaggio incalcolabile pel fotografo viaggiatore, imperocchè non gli faccia mestieri che di portare con sè la camera oscura ed i vetri preparati, sensibilizzati, potendo egli a suo bell'agio far sortire, sviluppare, di ritorno a casa, le immagini prese.

Questi vantaggi dell'albumina su vetro vengono attenuati dalla debole sensibilità sua. Imperocchè se essa è inarrivabile per prendere delle vedute, per copiare la natura immobile, è affatto insufficiente per riprodurre scene animate, per prendere ritratti. Almeno ciò si deve dire per regola generale, quantunque io abbia veduto nel 1851 il mio amico signor E. Plaut di Parigi ottenere in pochi secondi dei magnifici ritratti su albumina; quantunque Talbot abbia sopra di essa ottenuto delle impressioni affatto istantanee, ed altri autori siano egualmente arrivati a risultati analoghi; poichè prodotti di questa natura su albumina non si possono ottenere con qualche costanza. Egli pare che essi siano dovuti a circostanze così complicate, a combinazioni particolari così instabili, che non si arriverà forse mai a produrle a piacimento, secondo i bisogni dell'operatore. Un'altra proprietà ha l'albumina, che nel suo impiego non è forse meno dannosa della sua poca sensibilità, ed è la grande difficoltà che si trova nello stenderla in modo regolare ed uniforme sopra la superficie del vetro.

B. *Procedimento col collodio.* — Gli stessi sforzi che i fotografi avevano fatto per arrivare a porre un termine alle imperfezioni della carta, essi li intrapresero per evitare la lentezza fotogenica dell'albumina, e la difficoltà di stenderla uniformemente sul vetro. Dopo di avere esperimentato le sostanze acceleranti, ma invano pel capriccio e la variabilità del loro modo di agire, e dopo di avere tentato di modificare l'albumina coll'aggiunta di altre sostanze, o col mezzo di una spontanea fermentazione, onde renderla più idonea ad essere stesa regolarmente sul vetro, ebbero ricorso ad altre sostanze capaci di lasciarsi stendere in modo uniforme

Digitized by Google

sul vetro, p. e. l'amido, l'arrowroot, il glutine, la caseina, la colla, la tapioca, ecc. Questi tentativi, benchè non abbiano altrimenti condotto ad alcun diretto ammiglioramento, furon quelli che guidarono all'avventurata applicazione del collodio, il quale fece ben tosto cadere in dimenticanza tutte le altre sostanze provate per la facilità con cui vien applicato in modo regolare sul vetro, e più ancora per la sua grande sensibilità e celerità di azione, e per la bellezza dei disegni che con esso ottenere si possono. Dapprima il collodio non pregiudicò all'uso dell'albumina, perchè si conosceva solo il modo di adoperarlo umido, ma ora può dirsi che il collodio abbia intieramente fatto cadere in dimenticanza il primitivo procedimento all'albumina, perchè si è trovato il modo di conservare la sua sensibilità anche quando è secco, e per lungo tempo dopo che venne reso sensibile all'azione della luce.

Il collodio è un singolare composto organico che si conosce da poco tempo. Esso si ottiene sciogliendo del cotone fulminante nell'etere solforico, ed è in forma di una soluzione mucilaginosa, essiccativa in sommo grado. Quando esso viene applicato sul vetro, l'etere non tarda a volatilizzarsi, e rimane sul vetro una sottile e solida pellicola.

Egli è questa sostanza che nel 1850 venne per la prima volta indicata dal fotografo e pittore Le-Gray come capace di sostituire l'albumina. Tuttavia le sue indicazioni erano rimaste infruttuose ed egli stesso non ne aveva ricavato alcun grande vantaggio. Era riservato all'inglese Archer di far conoscere nel 1851 un metodo compiuto per arrivare col collodio ad ottenere i prodotti i più perfetti, i più inaspettati, e con quella stessa prontezza che si ottiene operando su lamina.

Ciò che serve a rendere il collodio sensibile, impressionabile, in contatto della luce, è ancora il ioduro di argento ottenuto col mezzo di una doppia decomposizione dell' ioduro di potassio e del nitrato di argento, come succede presso la carta e l'albumina. Archer col suo metodo inco-

Digitized by Google

minciava per fare una soluzione alcoolica di ioduro di potassio e di ioduro di argento, quindi l'introduceva nel collodio. Questo era, così, reso fotogenico, e per dargli la sensibilità bastava trattarlo col nitrato di argento nel modo consueto. Quando poi il collodio era stato impressionato dall'immagine della camera oscura, Archer ne rendeva visibile l'impressione luminosa trattandolo con acido pirogallico, e la rendeva permanente col mezzo dell'iposolfito di soda.

C. *Procedimento col collodio secco.* — In breve tempo il procedimento col collodio si divulgò nell'Europa e nell'America, e si praticò da tutti i fotografi. Ma nel collodio si desiderava ancora una qualità essenziale, quella per cui esso potesse conservare lungo tempo, dopo della sua sensibilizzazione, la facoltà di venire facilmente impressionato dalla luce, perchè senza di ciò il suo pratico impiego nel prendere le vedute non era possibile. Molti metodi vennero proposti e praticati, coi quali si viene a conservare al collodio sensibilizzato la sua sensibilità. Tra questi metodi ha un interesse storico quello di Crookes e Spiller, che consiste nel conservare al collodio sensibile un certo grado di umidità col mezzo di un sale deliquescente, e quello di Shadboldt, in cui si fa uso del miele. I metodi alla destrina, al seme di lino, alla gelatina, alla meta-gelatina, all'ossi-miele, al tannino, e via dicendo, che hanno per effetto di difendere il collodio sensibilizzato dal contatto dell'aria, quando una soluzione di queste sostanze viene versata sullo strato sensibile, sono assai efficaci e convenienti al loro scopo.

Fra tutti i metodi che si proposero per conservare la sensibilità al collodio secco, uno fra i migliori è il metodo detto del collodio albuminato che venne pubblicato sino dal 1855 dal professore di fisica Taupenot. Questo metodo ha, si può dire, tutti i vantaggi del procedimento all'albumina, senza avere alcuno dei suoi inconvenienti. Cioè il collodio albuminato è solido sul vetro come l'albumina, ed

esso si può facilmente ottenere in strato regolarissimo sopra il vetro, e questo strato, mentre è capace di ricevere una immagine, in cui tutti i più piccoli dettagli siano resi con la massima purezza, è atto a conservarsi per molti mesi perfettamente sensibile, e la sensibilità sua è così grande, che supera di molto quella dell'albumina.

Questo metodo del collodio albuminato è spesso distinto col nome di metodo Taupenot, e consiste: 1° nel ricoprire col mezzo dell'albumina, cui si aggiunse dell' ioduro di potassio, il collodio steso sopra una lastra di vetro, sensibilizzato nel modo ordinario, e lavato nell'acqua; 2° nel far seccare, e poscia sensibilizzare di nuovo con aceto-nitrato d'argento, ed operare quindi come presso il procedimento coll' albumina.

7° *Prove positive.*

I fotografi, come si videro in possesso di procedimenti così perfetti, ed in cui più nulla si trovava a desiderare, rivolsero la loro attenzione a quella parte dell' arte fotografica che non aveva ancora raggiunto un così alto grado di perfezione, cioè al modo di tirare le prove positive, in alcune delle quali si era riconosciuta una certa mancanza di solidità contro l'azione del tempo.

Le prove positive si ottengono generalmente col metodo di Talbot, mettendo le prove negative al dissopra di un foglio di carta coperto essenzialmente di uno strato di cloruro d'argento, esponendo al sole sino a che si sia prodotta l'immagine, e quindi fissando questa immagine con una soluzione di iposolfito di soda, che scioglie, toglie dalla carta, il sale di argento che non venne alterato dalla luce.

Per arrivare a rendere le prove positive più solide contro la distruttiva azione del tempo si cercò di scoprire la vera causa, per cui essa tende ad alterarsi spontaneamente

ora più ed ora meno presto, e si trovò che il solfo lasciato dall' iposolfito è la causa più frequente dell' alterazione del colore dell' immagine. I lavori intrapresi dalli signori Davanne e Barreswil, e da altri, e la osservazione dei fatti che presenta l' immagine fotografica variamente cimentata con corpi diversi, e cogli agenti imponderabili, condussero ad una teoria che può servire di guida abbastanza sicura all'operatore, affinchè esso possa dare alle prove la maggior solidità e maggior permanenza possibile.

Il costo notevole dei sali di argento rende piuttosto costoso il modo attuale di tirare le prove positive, e questo costo, quando si vuole far prendere alle immagini una tinta molto ricca, viene notevolmente accresciuto dall' impiego che devesi fare di cloruro di oro, il quale comunica all'immagine una tinta nero-violacea assai piacevole. Ciò indusse alcuni a tentare altri metodi con altre sostanze poco costose. I risultati che già si ottennero fanno sperare che non sia molto lontano il giorno in cui, nella produzione delle prove positive, i sali di argento potranno venire rimpiazzati da altre sostanze più abbondantemente sparse nella natura.

Noi possiamo citare i risultati che si ottennero col nitrato di urano proposto dal signor Niepce di S.t Victor; quelli ottenuti da vari autori col bicromato di potassa, solfato di ferro, ed acido gallico. Il metodo che levò di sè il più grande rumore nel mondo fotografico, ma che dal momento della sua scoperta a questa parte fece ben pochi progressi, è quello che venne fatto conoscere dalli signori Poitevin, Pouncy, ed altri, in cui la prova positiva viene prodotta dal bicromato di potassa, dalla gelatina e dal carbone.

Le prove positive su carta, quando sono ben riescite, che vennero colorite col cloruro d'oro come ho accennato qui sopra, sono di un effetto artistico assai bello. I ritratti quando sono vignettati o contornati in modo che la tinta del fondo vada gradatamente crescendo o decrescendo verso il suo perimetro,

sono preferiti a quelli fatti con fondo uniforme. Una tale sfumatura del fondo si ottiene ora con cotone in lana, ora con una lastra di vetro convenientemente colorata, che si applica sul rovescio della negativa, ora con altri modi che è qui inutile indicare.

Per le prove positive di dimensioni poco considerevoli, come sono li ritratti detti biglietti di visita o simili, desiderandosi una grande precisione di dettagli, la carta non può dare una nitidezza sufficiente se non viene trattata con gelatina o con albumina per renderla più liscia nella sua superficie. In tal maniera si corregge per quanto è possibile l'asperità della carta, ma non si riesce a toglierla del tutto, come sarebbe a desiderarsi.

L'inconveniente dell'asperità, che è proprio della carta, fece ricercare la maniera onde ottenere sopra collodio delle *positive dirette* che si avvicinassero per la loro perfezione di dettagli a quelle che si ottengono su piastra metallica, senza averne il dispiacevole riflesso. Questa maniera ha a quest'ora fatto progressi importanti, per cui il metodo della produzione delle prove positive su vetro collodionato già si pratica in grande con successo.

Questo metodo venne designato col nome di *processo alabastrino.* Esso consiste essenzialmente nel produrre una immagine su collodio poco robusta, trattarla con una soluzione di bicloruro di mercurio, che rende perfettamente bianchi i lumi del disegno, e nel ricoprirla quindi di una vernice nera essiccativa, che dà ai neri del disegno una intensità assai grande. Quando la vernice si mette direttamente sull'immagine e non sul rovescio della lastra che la porta, l'immagine vuole essere osservata dalla parte del vetro, e ciò fa sì che si trovi raddrizzata, il che è un notevole vantaggio. Questo metodo si raccomanda principalmente per la prontezza con cui si può ottenere l'immagine, per cui l'operatore può fare un ritratto seduta stante. Per questo e pel poco costo delle produzioni il processo alabastrino me-

rita di essere maggiormente studiato e praticato dal fotografi, tanto più che la prova su collodio può facilmente venire trasportata su tela nera incerata, su carta gelatinata, su pergamena, su fogli di gutta-perca, ed i successi ottenuti in una tale direzione da Manson, Bayard e da altri sono più che sufficienti ad incoraggiare i fotografi pratici nell'uso di questo metodo, che essi potranno perfezionare al grado desiderabile.

Le immagini fotografiche su carta o su vetro di cui abbiamo parlato di sopra sono destinate ad essere osservate per luce riflessa. Affinchè sia possibile vedere l'immagine per luce trasmessa, il che è utile nelle prove destinate ad essere osservate nello stereoscopio ed in quelle che si vogliono sostituire alle così dette litofanie, ecc., il fotografo produce l'immagine sopra vetro collodio-albuminato, facendola *positiva per trasparenza*. Il modo di fare le positive trasparenti è analogo a quello della produzione delle prove negative sopra vetro collodio-albuminato, ma la disposizione che il fotografo dà alla camera oscura è differente. Egli pone la prova negativa nel fronte della camera in modo che la luce diffusa del cielo la illumini fortemente. Nel mezzo della camera oscura pone l'oggettivo, ed all'altra estremità pone lo strato sensibile. Se la distanza della negativa dall'oggettivo sarà eguale alla distanza dello strato sensibile dall'oggettivo stesso, l'immagine positiva che si ottiene sarà di grandezza eguale a quella della negativa. Lo svolgimento dell'immagine si effettua col mezzo di acido gallico e di nitrato d'argento, e si fissa con iposolfito nel modo usato per le prove negative.

Queste positive trasparenti vengono spesso più prontamente ottenute sopra collodio albuminato secco, mettendo la negativa a contatto dello strato sensibile, ed esponendo quindi alla luce diffusa, che in pochi secondi produce una sufficiente impressione da permettere lo svolgimento dell'immagine nel modo ora descritto. Ma in questo modo la

Digitized by Google

prova negativa non tarda a guastarsi, e l'esattezza dei dettagli nella prova ottenuta lascia sempre a desiderare, perchè il contatto non è mai perfetto sopra tutta la snperficie, epperciò il metodo più frequentemente in uso per produrre le positive trasparenti è quello in cui si fa servire la camera oscura munita al suo centro di un oggettivo conveniente.

8° *Istrumenti fotografici.*

Nel mentre che i fotografi davano mano al perfezionamento dei varii processi, un altro ramo relativo alla scienza del fotografo veniva portato di pari passo alla massima perfezione, voglio dire la costruzione degli apparati e degli istrumenti che servono a produrre l'immagine che quelli hanno per iscopo di fissare, sviluppare, rendere permanente. Riservandoci di trattare a sno luogo di quest'arido argomento, faremo qui breve menzione degli oggettivi o delle combinazioni di lenti che producono l'immagine fotografica, della camera solare che serve ad ingrandire questa immagine, e dello stereoscopio che serve a combinare in una sola due immagini dissimilari di uno stesso oggetto.

A. *Oggettivi.* — Il prof. Petzval sino dai primi tempi della fotografia, scoprì la combinazione di lenti che serve per fare i ritratti. Questa combinazione è capace di produrre un'immagine sufficientemente grande colla massima quantità di luce e colla minima trasfigurazione possibile. È pnre dovuta al prof. Petzval la già troppo decantata combinazione ortoscopica, che è destinata a produrre delle vedute di una grandezza angolare più grande di quella che hanno le vedute prodotte dal menisco acromatico convergente di Vollaston, ossia dal così detto oggettivo semplice.

Il signor Sutton, che tanti titoli ha alla stima dei fotografi, scoprì l'oggettivo triplo che produce delle vedute quasi prive di trasfignrazione, e che è assai utile per riprodurre soggetti architettonici. Altri autori scopersero altre combi-

nazioni di lenti per prendere le vedute tra cui possiamo citare li signori Ch. Chevalier, Jamin, Grubb, Goddard, Ross, Voigtländer.

Le lenti usate dal fotografo avendo un campo compreso da una grandezza angolare troppo piccola, cioè di 35 a 40 gradi tutto al più, il signor Porro ideò un nuovo oggettivo che permette di ottenere un campo di 120°. L'immagine prodotta da questo oggettivo si deve ricevere sopra di una superficie cilindrica, su cui si posa della carta sensibile. Questo oggettivo, che era destinato dal suo autore per prendere vedute panoramiche e per essere applicato alla levata dei piani militari, rimase finora di un interesse più scientifico che pratico, per le difficoltà che presenta il suo impiego.

Il sig. Sutton ha da poco tempo scoperto un oggettivo panoramico, che differisce da quello ora menzionato. Esso consiste in un globo ripieno d'acqua, con diaframma al centro. Questo oggettivo permette di coprire un campo in superficie cilindrica con una grandezza angolare di 120° orizzontalmente, ed una grandezza di 35° verticalmente. La superficie cilindrica, sopra cui si fa l'immagine, è di vetro coperto di uno strato di collodio, ed è il sig. Cox di Londra che ha incominciato a costrurre e porre in vendita questo oggettivo con tutti gli apparati relativi per operare con esso. Se in questa via si potranno ottenere risultati perfetti, la fotografia farà un grande progresso, poichè ora le vedute fotografiche non hanno mai tanto orizzonte da appagare il gusto e le esigenze di un artista. Esse non sono vedute nel vero senso della parola, ma frazioni di vedute; mentre coll'oggettivo panoramico si producono vedute intiere, quasi come quelle che noi vediamo al naturale. Queste vedute abbracciando 120 gradi possono bastare tre di esse per presentare tutto l'orizzonte.

B *Camera solare.* — Non bastava il possedere delle lenti che producessero una immagine, colla più grande perfe-

zione possibile, degli oggetti naturali, e che questa immagine fosse compresa da una grandezza angolare molto grande, bisognava poter produrre delle immagini di grande dimensione superficiale. Nel prendere delle vedute, presso cui si opera con poca luce e con oggettivi a foco molto lungo, ciò non incontrava difficoltà notevoli, ma nel prendere i ritratti non era possibile ottenere immagini di qualche importanza in grandezza senza produrre in esse una trasfigurazione ed una confusione di dettagli troppo grande.

Non potendosi vincere direttamente la difficoltà, si ricorse ad una seconda operazione, con cui si riproduce ingrandita l'immagine ottenuta direttamente. Ogni lente può servire ad una tale operazione, ma affinchè il risultato sia soddisfacente, bisogna fare uso di un istrumento apposito, il quale permetta di produrre un naturale ingrandimento senza introdurre una trasfigurazione sensibile, e d'illuminare abbastanza fortemente l'immagine. Queste condizioni sono perfettamente raggiunte dalla camera solare di Woodward, la quale venne scoperta solo da poco tempo, ed è senza dubbio il migliore apparato che sia stato proposto al fotografo pratico per ingrandire le immagini. Esso si compone di un riflettore e di un condensatore che inviano la luce del sole sopra una negativa trasparente, poco lontano dalla quale si pose un rovesciato oggettivo da ritratti, il quale presenta così la sua lente posteriore alla negativa da copiare. L'immagine ingrandita si riceve sopra di un largo foglio di carta, sensibilizzato con cloruro di sodio e nitrato d'argento.

Questa camera solare dà il modo di ottenere ritratti in grandezza naturale col mezzo di negative dette di un quarto di piastra. Infatti, quando essa è munita di un condensatore di 9 pollici di diametro si può ingrandire cinque volte, ed anche di più, il diametro di negative aventi una lunghezza diagonale di 8 pollici, ossia si può ottenere un ingrandimento superficiale di 25 volte quello della prova da copiare. Questo istrumento, che permette di ottenere così

facilmente immagini ingrandite, è certamente destinato a fare avanzare di molto l'arte fotografica, ed a fare acquistare una nuova importanza alle sue produzioni.

C. *Stereoscopio.* — L'immagine fotografica non ostante la sua perfezione ed esattezza è tuttavia, come se fosse una pittura comune, incapace di dare all'osservatore la sensazione del rilievo, dello spiccato, che gli oggetti hanno in natura, quantunque l'immagine stessa offra tutti i requisiti di lumi, di ombre e di dettagli che presentano gli oggetti naturali. Leonardo da Vinci nel suo trattato della pittura dà ragione di un tal fatto, e le sue osservazioni sono di una sorprendente chiarezza ed attualità (*V. nota* 7).

Il sig. Wheatstone, partendo dalle osservazioni di Leonardo, scoprì l'istrumento conosciuto col nome di Stereoscopio. Questo istrumento che, modificato da Brewster e da Duboscq e da Knight, è ora nelle mani di tutti i fotografi, comunica un magico rilievo a due disegni fotografici di uno stesso soggetto presi da due punti di vista differenti, cosicchè gli oggetti rappresentati dai due disegni sono veduti nell'istrumento con tutto lo spiccato che hanno in natura, in modo da produrre una illusione perfetta sull'osservatore, il quale osservando contemporaneamente i due disegni, vede un'immagine sola, e riceve la stessa sensazione, come se egli avesse in realtà avanti a sè gli stessi oggetti naturali.

9° *Fotografie di oggetti infinitamente grandi e di oggetti infinitamente piccoli.*

1. Il sig. Bond, astronomo americano, fu il primo che abbia applicato la fotografia per fissare l'immagine dei corpi celesti; esso con un equatoriale di 38 centimetri di diametro e di metri 7,50 di lunghezza focale, ottenne su vetro collodionato perfette fotografie di gruppi di stelle di prima, di seconda, e di quarta grandezza, e delle immagini della luna di 7 centimetri di diametro. In seguito molti astronomi

hanno pure ottenuti risultati consimili e più perfetti. Sono celebri le astrofotografie ottenute da De la Rue a Londra, da Faye e Porro a Parigi, e dal R. P. Secchi a Roma.

Le immagini della Luna sono quelle che hanno eccitato la più grande attenzione per la perfezione con cui vennero ottenute. Si giunse persino a riprodurre immagini stereoscopiche di questo nostro satellite che, maraviglioso a dirsi, accusano perfettamente la sua forma sferica, e danno una sensazione decisa delle sue altezze e delle sue depressioni. Per produrre queste prove stereoscopiche della luna si riuniscono due a due delle immagini della luna, prese sensibilmente nella stessa fase, ma non in uno stesso periodo di librazione.

Nel prendere l'immagine degli astri si poterono fare paragoni tra i poteri fotogenici della luce della luna, e di quella degli altri pianeti e delle stelle, e si trovò p. e., che la luce di Giove è tre volte più fotogenica che la luce della luna, e che la luce di Saturno è 12 volte meno energica chimicamente che non la luce di Giove. Si osservò che le parti della luna illuminate dal sole obliqnamente sono poco fotogeniche, qnantunque appariscano all'occhio altrettanto illuminate e brillanti, che quelle illuminate verticalmente.

Non meno interessanti per la scienza sono le fotografie del sole, tra cui accenneremo quelle dell'eclisse del 15 marzo 1858, che vennero prodotte in Parigi col grande rifrattore costrutto da Porro, che ha 52 centimetri di apertura e 15 metri di lunghezza focale. Le fotografie dell'eclisse ottenute da questo oggettivo colossale, sono di tale grandezza che la immagine del sole è del diametro di 15 centimetri, ed il tempo che occorse per produrla su collodio sensibile fu di una piccolissima frazione di secondo.

Per evitare la difficoltà che nasce dalla non coincidenza del foco chimico col foco visuale, che sempre si incontra nei rifrattori astronomici, nella costruzione dei quali si ha più riguardo ai raggi luminosi visibili, che ai raggi chimici

invisibili, il signor De-la-Rue fece uso con vantaggio di un telescopio a riflessione, con cui vengono riuniti nel punto stesso tutti i raggi della luce.

Le immagini della luna e del sole, quando vengono ottenute con cannocchiali poco grandi, vengono ingrandite maggiormente, ed a tale effetto non è neppur necessario far uso della camera solare: basta mettere l'immagine presso ad un oggettivo comune rovesciato, e quindi dalla parte opposta riceverne la copia ingrandita sopra una superficie sensibile posta più lontano, e sul davanti dell'oggettivo stesso. L'ingrandimento in questi casi, come venne provato da Crookes, non si potrebbe portare al di là di 20 volte senza rendere troppo confusa ed indistinta l'immagine.

2. Assai curiose sono le immagini fotografiche di oggetti microscopici che si possono ottenere ingranditi in grado così forte, che l'occhio può osservare distintamente in esse tutti i dettagli i più impercettibili, dettagli che altrimenti si potrebbero osservare solo coll'aiuto di un microscopio. I corpi microscopici ricevono così un ingrandimento di molte migliaia di volte, onde si comprende quali servigi possono attendersi le scienze naturali da un modo così potente di osservazione.

Per le riproduzioni di oggetti microscopici si prende il comune microscopio composto, gli si toglie la lente oculare, che in questo caso non è necessaria, e poscia si fissa il microscopio in una camera oscura. Il vetro spulito della camera deve trovarsi perpendicolare all'asse della lente oggettiva del microscopio affinchè l'immagine non sia trasfigurata.

In queste riproduzioni una delle principali difficoltà deriva da ciò che il foco chimico non coincide col foco visuale, perchè la lente oggettiva del microscopio è generalmente troppo corretta per compensare l'aberrazione cromatica dell'oculare, per cui i raggi chimici sono proiettati al di là dei raggi gialli, ossia il foco chimico è più distante

dalla lente che non il foco visuale presso cui si vede l'immagine. Allontanando l'immagine dalla lente, od allontanando la lente dall'immagine dopo della fochizzazione, si arriva a prodnrre buoni risultati dopo alcuni esperimenti. I microscopisti trovano più comodo allontanare la lente per correggere la differenza dei fochi. Quanto più è potente la lente oggettiva, ossia qnanto più corto è il suo foco, tanto meno richiede di essere allontanata. Così mentre una lente del foco di 4 centimetri può richiedere uno spostamento di un millimetro, una lente che avesse un foco di solo un centimetro o ancor minore, la differenza è così poco sensibile, che in pratica si pnò dire nulla.

La luce, che illumina l'oggetto microscopico, deve essere o la lnce del sole, o la lnce elettrica, concentrata sull'oggetto col mezzo di un riflettore, e di un condensatore. Colla luce diffusa non si farebbe che perdere tempo, e fatica. La luce del sole produce sempre un grande riscaldamento dell'oggetto, e ciò è una non infrequente causa di insuccesso, perciò quando è possibile è meglio far uso della luce elettrica, o di altra luce artificiale. Le difficoltà crescono, quanto più potente è la lente oggettiva che si adopera, perchè con essa l'immagine è meno perfetta. Non si deve usare una apertura angolare più grande di quella, che permette di osservare i dettagli nella struttura dell'oggetto, poichè quanto più piccola è l'apertura, tanto più nitida è l'immagine.

Tra quelli che si sono maggiormente occupati della fotografia di oggetti microscopici noi dobbiamo citare Shadbolt e Bertsch. Quest'ultimo ottenne prove di oggetti translncidi con un ingrandimento di 1000 diametri, ossia con nn ingrandimento superficiale di un milione di volte maggiore del vero, ed ottenne prove di oggetti opachi con nn ingrandimento di 150 diametri.

Digitized by Google

10. *Fotografie microscopiche.*

Si producono dai fotografi delle fotografie, che si potrebbero dire microscopiche, perchè sono così piccole, che i varii oggetti rappresentati sono appena percettibili, ed i dettagli di essi affatto invisibili. Queste immagini si chiamano spesso microfotografie, nome che alcuni applicano anche alle fotografie di oggetti microscopici. Le microfotografie sono destinate ad essere osservate in nn microscopio che ingrandisca da 50 a 100 volte.

Questo genere di immagini sembra più curioso che utile, e per ottenere un risultato nel prepararle, o si pone l'oggetto lontanissimo dalle lenti, nel qual caso però l'immagine ha poco rilievo, perchè non accusa le distanze; oppure si fa uso di una lente, il cui foco sia cortissimo, p. e. di due o tre centimetri soltanto. Una tal lente è munita di un piccol telaio, in cui si possa mettere una piccola laminetta di vetro ricoperta di uno strato di collodio sensibile. Con questa disposizione si può prendere delle perfette fotografie di oggetti a moderata distanza, che vedute colle lenti del microscopio accusano tutti i dettagli degli oggetti, e che ad occhio nudo non presentano forma determinata, ma solo una macchia di niun significato, e della grandezza di uno o due millimetri.

La più grande difficoltà nell'ottenere queste produzioni è la messa al foco. Questa si può effettuare sullo stesso strato sensibile, quando questo è sufficientemente denso, e translucido, non trasparente, frapponendo fra esso e la lente un vetro giallo nel momento del fochizzare, ed esaminando l'immagine con un potente microscopio per ottenerla della massima nitidezza. Per la cortezza del foco la differenza tra il foco chimico e visuale non è sensibile. Queste microfotografie si coprono poscia con una laminetta di vetro, la

quale si fa aderire all'immagine col mezzo di balsamo del Canadà. Il collodio deve essere polveriforme, non fibroso, ed il vetro che copre l'immagine deve essere di una trasparenza perfetta.

Prima di finire diremo, che alcuni producono queste prove microscopiche col metodo delle riduzioni di immagini più grandi, cioè incominciano per prendere una prima prova negativa piuttosto piccola degli oggetti, gruppi di persone, iscrizioni, ecc., e poi copiano questa negativa con un piccolo oggettivo comune a foco molto corto, e così facilmente ottengono una piccolissima positiva.

11. *Levata e riduzione dei piani.*

1. Le distanze, e le vere dimensioni degli oggetti che compongono un paese, possono essere non solo stimate vagamente, ma determinate con esattezza quando si hanno molte vedute di questo paese prese da punti differenti. La geometria insegna, che quanto più lontani sono gli oggetti di cui si vogliono misurare le distanze, tanto più distinti devono essere i punti, da cui vogliono essere osservati, da cui si devono prendere le loro prospettive. Le vedute panoramiche del terreno, prese in condizioni di esattezza sufficiente, si possono dai topografi sostituire al terreno stesso, poichè esse si possono combinare tra loro in modo da dedurre per mezzo di costruzioni grafiche convenienti la proiezione orizzontale, ed il livellamento dei punti più notevoli alla superficie del suolo. Questo metodo, stato proposto da Laussedat, da Porro, e da altri, è destinato a dare un carattere geometrico alle vedute fotografiche, affinchè esse possano servire alla topografia, essere utili ai militari, geologi, ingegneri per costrurre il piano ed il rilievo del terreno.

Le distanze, e le dimensioni degli oggetti possono anche venire determinate da una sola veduta fotografica, quando

Digitized by Google

si ha la precauzione di mettere sul terreno degli steli di altezza conosciuta, posti nei principali punti della levata, e di cui la grandezza delle immagini risultanti è inversamente proporzionale alle distanze, epperciò una tale prospettiva fotografica potrà servire per costruire il piano del terreno, come nel primo caso.

Questi metodi vennero praticati con qualche successo dopo della scoperta del collodio che permette, sino ad un certo punto, la riproduzione della vegetazione.

2. Si ha spesso bisogno di ridurre ad una scala più piccola o più grande un piano, una carta topografica, o un disegno qualunque. Ciò dai disegnatori si eseguisce ordinariamente col pantografo, ed il tempo che occorre è lungo, e la spesa è grande. Col mezzo della fotografia si effettua vantaggiosamente le stesse riduzioni, come venne dimostrato dall'esperienza che si fece in grande nel ridurre col mezzo dei procedimenti fotografici i piani del catasto.

Le prime applicazioni della fotografia alla levata dei piani del catasto venne fatta in Inghilterra, ed il successo che si ottenne fu così grande, che ora non vi si impiega più altro modo di riduzione dei piani topografici, che quello che somministra la fotografia, colla quale la spesa totale non arriva alla quarta parte di ciò che costa cogli altri metodi, in cui si fa uso del pantografo, dell'eidografo, e del metodo dei quadrati, dei compassi proporzionali, ecc., e le riduzioni si fanno così rapidamente, che non vi è alcun ritardo nella pubblicazione di un piano di uno stesso distretto sulle differenti scale domandate. I piani della scala di $\frac{1}{2500}$ vengono così ridotti alla scala di $\frac{1}{10000}$, di $\frac{1}{50000}$ ecc., con eguale facilità e speditezza.

Il colonnello *James*, sotto la cui direzione venne fatta la prima citata applicazione in grande della riduzione dei piani, trovò che i diversi colori dei piani, quando vengono disposti nell'ordine seguente, producono una gradazione per-

fetta dal bianco al nero nelle prove fotografiche: Blù (1), porpora, rosso, arancio, giallo, perciò egli fa colorare in giallo le case nei piani manoscritti da ridurre fotograficamente. I piani ridotti sono poi dati ad un incisore per farne delle incisioni su rame. La scala di riduzione si ottiene come si vuole, segnando sul vetro spulito della camera oscura un parallelogramma rettangolo proporzionale a quello che rappresenta il piano. La riduzione dei piani colla fotografia riesce perfetta anche quando il rapporto delle dimensioni lineari delle due superficie è di 20 a 1, mentre che i limiti di esattezza del pantografo non oltrepassano il rapporto di 12 a 1.

12. *Conclusione.*

Da quello che precede il lettore ha potuto conoscere in modo generale l'origine, ed i successivi progressi ed applicazioni della fotografia, ed avrà potuto convincersi che non basta una triviale conoscenza dei procedimenti pratici per possedere a fondo quest'arte incantevole. Tante sono le circostanze, in cui l'operatore può trovarsi nel corso dei suoi lavori, tante sono le difficoltà che possono presentarsi per causa dei corpi che si mettono in azione, per causa degli

(1) Questa voce *blù* invece di turchino od azzurro l'adottiamo in questo libro per l'analogia che essa ha colle denominazioni di altre lingue, per cui si dice *blau* in tedesco, *blue* in inglese, e *bleu* in francese, ma soprattutto perchè essa viene comunemente usata nei varii dialetti italiani. Per evitare la difficoltà di farsi comprendere nella denominazione di questo colore, molti fra i nostri più autorevoli scrittori usano addirittura la voce francese *bleu* che è così poco italianizzabile nella sua pronuncia, per cui ci pare doversi modificare. Nella prima edizione abbiamo scritto *Blò*, ma ci pare meglio seguire l'esempio daloci dal dottor Travella nel suo libro *I corpi e gli agenti naturali*, Asti 1862, nel quale esso scrisse *blù*, voce che offre anche maggiore analogia con le desinenze delle altre lingue Europee nella nomenclatura scritta di questo colore.

Digitized by Google

agenti, delle forze naturali, che concorrono alla produzione delle immagini fotografiche, i quali corpi, e le quali forze si manifestano spesso con risultati diversi in circostanze diverse, che è cosa indispensabile il fare uno studio speciale di queste forze e di questi corpi. Perciò noi prima di trattare dei vari procedimenti pratici daremo una breve nozione delle parti dell'ottica e della chimica, che sono applicabili allo studio della fotografia, derogando così all'ordine tenuto da noi nella prima edizione di questo trattato, nella quale la parte teorica venne data dopo della parte pratica.

L'inconveniente che da tal metodo può derivare è però meno grande ora che la fotografia pratica è più generalmente conosciuta.

Se non abbiamo intieramente raggiunta la meta, che ci siamo prefissa, ripeteremo ciò che altri disse, benchè con maggiore ragione di noi: *Opere in longo fas est obrepere somnum.* Le cose che si avevano a trattare sono infatti così varie e vaste, che l'approfondirle tutte è cosa molto ardua, e non concessa a chi è dedicato specialmente ad occupazioni di altra natura.

La buona accoglienza, che ebbe la prima edizione di questo trattato (essendo essa stata in poco tempo esaurita, ed essendo stata tradotta in francese per l'enciclopedia Roret dal signor E. de Valicourt, autore di ottimi trattati scientifici, ed essendo essa stata in parte tradotta in lingua tedesca) prova il bisogno, che si sente generalmente di opere, che trattino di fotografia, per causa dell'interessamento che il pubblico prende per quest'arte bella. Se anche questa seconda edizione potrà tornare di qualche utilità, lo scopo, che ci prefissimo, sarà ottenuto.

NOTE

(1) SULLA CAMERA OSCURA.

Porta, nel suo trattato della magia naturale (*a*), descrive nel modo seguente la camera oscura e le sue applicazioni.

. . . . . quendam enarrabimus usum, non parum iucundum et admirabilem ex quo maxima Naturae secreta nobis illucescere possunt. Veluti

Ut omnia in tenebris conspicias,
Quae foris a sole illustrantur
Cum suis coloribus.

Cubiculi fenestras omnes claudas oportet, proderitque si spiramenta quoque obturentur, ne lumen aliquod intro irrumpens, omne destruat: unam tantum terebrato, et foramen palmare aperito palmaris longitudinis et latitudinis supra tabellam plumbeam, vel aeneam accomodabis et glutinabis, papyri soliditatis, in cuius medio foramen aperies circulare digiti minimi magnitudine, e regione parietes albos vel papyrum, vel alba lintea appones. Sic a sole foris illustrata omnia, et deambulantes per plateas, uti antipodes spectabis: quaeque dextra sinistra, commutataque omnia videbuntur, et quo longius a foramine distabunt tanto maiorem

(*a*) *Io. Baptistae Portae Neapolitani magiae naturalis libri viginti, Hannoviae*, MDCXIX. *Typis Wechelianis.*

Digitized by Google

sibi adsciscunt formam. Si papyrum vel albam tabulam appropinquabis, ea visuntur minora clarioraque: aliquantisper tamen immorando, non enim illico simulacra apparebunt: quia simile validum maximam cum sensu nonnunquam efficit sensationem, talemque invehit affectionem, ut non solum quum sensus agunt sensoriis insint, eaque lacessant, sed etiam quum ex operibus discessere diutius immorentur, quod liquide potest perspici: nam per solem deambulantes, si ad tenebras convertimur, comitatur nos affectio ea, ut nil, vel aegerrime cernamus quum adhuc in oculis servetur affectio ipsa a lumine facta inde paulatim evanescente clare in tenebris aspicimus. Nunc autem enunciabo quod adhuc semper tacui tacendumque putavi. Si cristallinam lentem foramini appones iam iam omnia clariora cernes, vultus hominum deambulantium, colores, vestes, actus, et omnia, ac si proprius spectares, videbis tam maxima iucunditate ut qui viderint nunquam satis mirari possint. At si vis

Maiora omnia et clariora videre.

E regione speculum apponito, non quod disgregando dissipet, sed colligendo uniat, tam accedendo recedendoque quousque ad suam verae imaginis quantitatem cognoveris, debita centri appropinquatione; et attentius cognoscet inspectator volantes volucres, coelum nubibus dispersum cyanei coloris, longe distantes montes, et in parvo papyri circulo (qui supra foramen accomodetur) quasi compendiosum orbem videbis, quod ubi vides non parum laetaberis: obversa omnia, quia speculi centro vicina sunt, si extra centrum elungabis, maiora et erecta, uti sunt, conspicies, sed non perspicua. Hinc evenit,

Ut quisque picturae ignarus rei alicuius
Vel hominis effigiem delineare possit.

Dummodo solum colores assimilare discat. Hoc non parvi faciendum artificium, feriat sol fenestram, et ibi circa foramen imagines vel homines adsint quorum imagines delineare volumus. Sol imagines illustret, non vero foramen. Oppones foramini papyrum albam ac tandiu homines ad lumen accomodabis, appropinquabis, elongabis dum perfectam imaginem sol in obiectam tabulam referat, picturae gnarus colores superponendo ubi sunt in tabula et ora vultus circumscribet, sic amata imagine remanebit impressio in tabula et in superficie ut imago in speculo spectabitur. Si vis

Ut recta omnia videantur.

Hoc erit magnum artificium, a multis tentatum sed non assecutum. Aliqui enim plania speculis foramini obliq: obiectis, et in oppositam tabulam reverberatis, videbant parum recta sed obscura, et indiscreta. Non sae-

Digitized by Google

pins albam tabulam foramini oblique opponendo, atque e regione foraminis inspicientes, videbamus fere recta, sed pyramis per obliquum dissecta, sine proportione bominea et imperspicuos ostendebat. Sed tali modo ita fies voti compos. Opponito foramini specillum e convexis fabricatum, inde in speculnm concavum imago resiliat. Distet speculum concavum a centro, nam imsginea quas obversss recipit, rectas reddit, ob centri distantiam. Sic supra foramen et psprum albam iaculabit imsgines rerum obiectarum, tam clare et perspicue ut non satis laetari, non satis mirsri possis. Id tsmen duximus admonendum, ne opera frustreris quod proportionati sint oportet circuli specilli, et concavi portio, quomodo id assequaris pluries bic declarabitur. Docebimus etiam:

1° Quomodo fieri possit ut in cubiculo venatus, bostium praelium, et alia praestigia appareant;

2° Quomodo solis eclipsis videri possit;

3° Quomodo in tenebris ea conspicias, quae foris a facibus illuminantur;

4° Quomodo sine speculi, ed alterius visibilis rei visione pendula imago in aere videatur;

5° Quomodo neque visibile neque speculum spectetur, sed imago sola in cubiculi medio pendula videatur etc.

Per amore di brevità rimandiamo all'opera precitata il lettore che fosse curioso di conoscere queste applicazioni della camera oscura.

---

(2) PRIMI ESPERIMENTI FOTOGRAFICI DI WEDGWOOD E DAVY.

Noi dobbiamo a Wedgwood la prima idea di usare i raggi del sole per delineare col loro mezzo gli oggetti attraverso di cui si fanno passare. Sin dal 1802 egli pubblicò nel *Journal of the royal Institution* una memoria sopra di un metodo di copiare pitture su vetro e di fare profili col mezzo dell'azione della luce sul nitrato di argento; una tale memoria era accompagnata da alcune osservazioni fatte da H. Davy. Le più importanti indicazioni che essa contiene sono compendiate nel seguente estratto.

La carta bianca, o la pergamena bianca, inumidita con una soluzione di nitrato di argento, non subisce alcun cambiamento quando viene conservata in un sito oscuro, ma venendo esposta alla luce del giorno essa prontamente cambia di colore, e dopo di aver passato per differenti gradazioni di grigio e di bruno diventa al fine quasi nera. Le alterazioni di colore succedono più prontamente in proporzione che la luce è più intensa. Ai raggi diretti del sole due o tre minuti sono sufficienti per pro-

durre tutto l'effetto; all'ombra si richiedono molte ore; e la luce trasmessa per differenti vetri colorati agisce sopra della carta con gradi differenti di intensità. Così si trova che i raggi rossi, ovvero i comuni raggi solari, passati per un vetro rosso, hanno una molto debole azione sopra di essa; i raggi gialli e verdi sono più efficaci; ma la luce blù e violetta produce i più decisi e potenti effetti.

Quando una figura qualunque viene portata sopra la superficie preparata, la parte compresa dalle ombre della figura rimane bianca, e l'altra parte prontamente annerisce. Per copiare pitture su vetro la soluzione deve venire applicata su pergamena, perchè è più prontamente impressionata che non la carta. Quando il colore si è prodotto sulla pergamena o sulla carta, esso non si può levare col mezzo dell'acqua, o dell'acqua e sapone, ed è permanente in alto grado. La copia di una pittura, od il profilo, immediatamente dopo di essere stata presa deve essere portata in un sito oscuro; essa può benissimo venire esaminata all'ombra, ma in questo caso l'esposizione dovrebbe essere solamente di pochi minuti: dalla luce delle candele e delle lampade comuni essa non viene sensibilmente alterata. Niun tentativo fatto per prevenire un'ulteriore azione della luce sopra i bianchi della copia o del profilo ebbe sin'ora buon successo. Si ricoprirono con un sottile strato di fina vernice, ma questo non distrusse la loro suscettibilità di colorarsi, e persino dopo rinnovati lavamenti rimane aderente alle parti bianche della pergamena o della carta una sufficiente quantità della parte attiva della materia salina da cagionarne l'annerimento quando si espongono ai raggi del sole. Oltre le applicazioni di questo metodo di copiare che abbiamo menzionate ve ne sono ancora molte altre; ed esso sarà utile per fare i delineamenti di tutti quei tali oggetti che posseggono una tessitura parte opaca e parte trasparente. Le fibre legnose delle foglie e le ali degli insetti si possono affatto esattamente rappresentare col mezzo di esso; ed in questo caso egli è solamente necessario di fare che la luce solare passi direttamente attraverso di esse e di riceverne l'ombra sopra la pergamena.

Le immagini formate dalla camera oscura si trovarono essere troppo deboli per produrre in qualche discreto spazio di tempo un effetto sopra il nitrato di argento. Il copiare queste immagini, dice Davy, fu il primo scopo di Wedgwood nelle sue ricerche in questo soggetto; e per questo proposito egli dapprima adoperò il nitrato di argento che gli venne indicato da un amico come una sostanza molto sensibile all'influenza della luce; ma tutti i suoi numerosi esperimenti per arrivare al fine primitivo rimasero senza successo. Seguitando questi procedimenti, io trovai che le immagini di piccoli oggetti prodotte col mezzo del microscopio solare si possono copiare senza difficoltà sulla carta preparata. Questa sarà probabilmente una vantaggiosa applicazione del suo metodo. Ma egli è necessario per riescire che la carta sia posta solo a piccola distanza dalla lente.

Paragonando gli effetti prodotti dalla luce sul cloruro d'argento con

quelli prodotti sul nitrato, egli parve evidente che il cloruro era il più suscettibile, ed entrambi erano più presto impressionati quando umidi, che non quando secchi, il qual fatto è da lungo tempo conosciuto. Anche al crepuscolo il colore del cloruro di argento aparso sulla carta lentamente cambia dal bianco al violetto debole; mentre presso eguali circostanze non si produce alcuna immediata alterazione sopra del nitrato.

Nulla, fuorchè un metodo di prevenire i bianchi dal colorirsi coll'esposizione alla luce del giorno, manca per rendere questo procedimento altrettanto utile quanto esso è elegante.

---

(3) INVENZIONE DI NIEPCE.

Ella è cosa assai curiosa il vedere in qual modo lo sfortunato Niepce otteneva e fissava dei veri disegni fotografici in un tempo in cui nessuno credeva si potesse giungere a tanto.

Ecco in qual modo Niepce dà notizia della sua scoperta (*a*).

La scoperta che io ho fatto, e che io designo sotto il nome di Eliografia, consiste nel riprodurre spontaneamente coll'azione della luce e con gradazioni di tinte dal nero al bianco, le immagini ricevute nella camera oscura.

Materia prima: Preparazione. La luce nel suo stato di composizione e di decomposizione agisce chimicamente sui corpi. Essa viene assorbita, essa si combina con essi e loro comunica nuove proprietà. Così essa aumenta la consistenza naturale di alcuni di questi corpi; essa li solidifica persino e li rende più o meno insolubili secondo la durata o l'intensità della sua azione. Tale è in poche parole il principio della scoperta.

Principio fondamentale di questa scoperta. La sostanza o materia prima che io impiego, quella che mi ha meglio riuscito e che concorre più immediatamente alla produzione dell'effetto, è *l'asfalto* o *bitume di Giudea* preparato nel modo seguente.

Io riempio a metà un bicchiere con questo bitume polverizzato; vi verso sopra goccia a goccia dell'olio essenziale di lavanda sino a che il bitume più non ne assorba e che ne sia solamente ben impregnato. Aggiungo quindi tanto di quest'olio essenziale sino a che esso si innalzi di tre linee circa al dissopra del miscuglio che si deve coprire ed abbandonare ad un dolce calore sino a che l'essenza aggiunta sia saturata colla materia colorante del bitume.

(*a*) *Exposition et histoire des principales découvertes scientifiques modernes, par Louis Figuier. Paris*, 1852.

Digitized by Google

Se questa vernice non ha il grado di consistenza voluto, la si lascia evaporare all'aria libera in una capsula, riparandola dalla umidità che l'altera e finisce per decomporla. Questo inconveniente è soprattutto a temere in questa stagione fredda ed umida, per le esperienze fatte nella camera oscura.

Una piccola quantità di questa vernice applicata a freddo con un'ovatta di pelle ben dolce sopra una lamina di argento ben polita, la rende di un bel colore vermiglio, e vi si stende in istrato sottile e molto eguale. Si pone in seguito la lamina sopra di un ferro caldo ricoperto di alcuni fogli di carta, da cui si toglie così preventivamente tutta l'umidità; e quando la vernice più non impiastriccia, si toglie la lamina per lasciarla freddare e finire di seccare ad una dolce temperatura al riparo del contatto di un'aria umida. Io non devo tralasciare di osservare a questo soggetto che egli è principalmente nell'applicare la vernice che questa precauzione è indispensabile. In questo caso, un legger disco, al centro del quale è fissato un corto gambo che si tiene in bocca, basta per arrestare e condensare l'umidità della respirazione.

La tavola metallica così preparata può venire immediatamente sottomessa alle impressioni del fluido luminoso: ma anche dopo di esservi stata esposta abbastanza lungo tempo affinchè l'effetto abbia luogo, nulla indica che esso realmente esiste, imperocchè l'impressione resta nascosta, inviaibile. Si tratta dunque di farla sortire ed a ciò non si riesce che col mezzo di un dissolvente.

Del dissolvente. Modo di prepararlo. Siccome questo dissolvente deve essere appropriato al risultato che si vuole ottenere, egli è difficile di fissare con esattezza le proporzioni della sua composizione; ma però, a circostanze eguali, più giova che esso sia troppo debole che troppo forte. Quello che io impiego di preferenza è composto di una parte, non in peso, ma in volume, di olio essenziale di lavanda sopra dieci parti, stessa misura, di olio di petrolio bianco. Il miscuglio, che diventa dapprima lattiginoso, si schiarifica perfettamente nel termine di due o tre giorni. Questo composto può servire molte volte di seguito. Esso non perde la sua proprietà dissolvente, che quando si avvicina al termine di saturazione, ciò che si riconosce dal suo diventare opaco e di colore molto intenso; ma si può distillarlo e renderlo egualmente buono di prima.

La lamina o tavola inverniciata essendo tolta dalla camera oscura, si versa in un vaso di ferro bianco di un pollice di profondità, più lungo e più largo che la lamina, una quantità di dissolvente abbastanza considerevole, perchè la lamina ne sia intieramente ricoperta. La si tuffa nel liquido, ed osservandola sotto un certo angolo, in una luce falsa, si vede l'impronta comparire e scoprirsi a poco a poco, quantuoque ancora velata dall'olio sopranuotante più o meno saturato di vernice. Si estrae allora la lamina e la si pone verticalmente per lasciar bene sgocciolare il dissolvente. Quando più non ne parte, si procede all'ultima operazione che non è mica la meno importante.

Digitized by Google

Del lavamento. Modo di procedervi. Egli basta di avere per ciò un apparato assai semplice, composto di una tavola di quattro piedi di lunghezza e più larga cha la lamina. Questa tavola, alla sua snparficie e nal senso della sua lunghezza, riceve due guide rette rilevate di due pollici. Essa viena fissata ad nn supporto dalla sua estremità superiore col mezzo di cardini che permettouo di inclinarla a piacimento per dare all'acqna che si versa il grado di celerità necessario. L'estremità inferiore della tavola matte capo in nn vaso destinato a ricevere il liquido che scola.

Si pona la lamina in questa tavola inclinata, la si impedisce di scivolare fermandola contro dua piccoli ramponi cha non debbono oltrepassara lo spessora della lamina. Bisogna aver cura in questa stagione quì, di servirsi di acqua tiepida. Non la si versa mica sulla lamina, ma al dissopra, affinchè arrivandovi essa faccia valo a levi le ultime porzioni di olio aderenti alla vernice.

Egli è allora che l'impronta si trova compiutamente districata e dappertutto di una granda nitidezza, se l'operazione fu bene eseguita e soprattutto se si ha potuto disporre di una camera oscura perfezionata.

Applicazione dei procedimenti eliografici. La vernice impiegata potendo indifferentemente applicarsi su pietra, su metallo e su vetro, senza nulla cambiare alla manipolazione, io non mi arresterò che al modo di applicaziona su argento e su vetro, facendo tuttavia osservara, in quanto all'incisione su rame, che si può senza inconveniente aggiungere alla composizione della vernice una piccola quantità di cera disciolta nell'olio essenziala di lavanda.

Finora l'argento laminato sul rama mi para essere ciò cha vi ha di meglio per la riproduziona della immagini per causa della sua bianchezza a del sno splandore. Una cosa certa è questa, cha dopo del lavamento, purchè l'impronta sia ben secca, il risultato ottenuto è di già soddisfacente. Egli sarebbe parò da desiderara che si potesse, annarendo la lamina, ottenare tntte le gradazioni di tinte dal nero al bianco.

Io mi sono dunque occupato di quest'oggetto, servendomi dapprima del *solfuro di potassio liquido*, ma esso attacca la vernice quando è concentrato, e sa si diluuga con acqua, esso non fa che arrossare il metallo. Questo doppio inconveniente mi costrinse di rinunciarvi. La sostanza che io impiego ora con maggiore speranza di successo è il *iodio*, che ha la propriatà di vaporizzarsi alla temperatura dell'aria. Per annerire la lastra con questo procedimento non si tratta cha di rizzarla contro una dalla pareti interne di nna scatola aperta e di porra alcuni grani di lodio in una piccola incanalatura praticata lungo il lato opposto nal fondo della scatola. Dopo la si ricopra con un vetro per giudicare dell'effetto che si opera meno celeremenla, ma ben più sicuramente. Si può allora lavare la vernice con alcool a non vi rimane più alcuna traccia dell'impronta primitiva. Siccome questo procedimento è ancora affatto nnovo per me, lo mi limiterò a questa semplice modificazione, attendando che l'esperienza mi abbia posto a portata di raccogliere sopra di esso dei dettagli più circostanziati.

Digitized by Google

Due saggi di vedute su vetro prese nella camera oscura mi hanno offerto dei risultati che, quantunque difettosi, mi sembrano dovere essere riferiti, perchè questo genere di applicazione può perfezionarsi più agevolmente e diventare col seguito di un interesse particolare.

Nell'uno di questi saggi, la luce, avendo agito con minore intensità, ha scoperto la vernice, in modo da rendere i degradamenti delle tinte molto meglio sentiti, di modo che l'impronta veduta per *trasmissione* riproduce sino ad un certo punto gli effetti conosciuti del *diorama*.

All'opposto, in un altro saggio, in cui l'azione del fluido luminoso fu più intensa, le parti le più illuminate, non essendo state attaccate dal dissolvente, sono restate trasparenti, e la differenza di tinte risulta unicamente dallo spessore relativo degli strati più o meno opachi della vernice. Se l'impronta è osservata per riflessione, in uno specchio, dalla parte della vernice e sotto un angolo determinato, essa produce un grande effetto, mentre che, veduta per trasmissione, essa non presenta che un'immagine confusa e scolorata, e ciò che vi ha di più sorprendente si è che essa sembra affettare i colori locali di certi oggetti. Meditando sopra di questo fatto rimarchevole, io ho creduto poterne tirare delle induzioni che permetterebbero di acconciarlo alla teoria di Newton sul fenomeno degli anelli colorati.

Egli basterebbe per ciò di supporre che tal raggio prismatico, il raggio verde per es., operando sulla sostanza della vernice e combinandosi con essa, le comunichi il grado di solubilità necessario, affinchè lo strato che ne risulta dopo della doppia operazione del dissolvente e del lavamento rifletta il color verde. Del resto egli è dato alla sola osservazione il constatare ciò che vi è di vero in questa ipotesi, e la cosa mi sembra abbastanza interessante per se stessa, per provocare nuove ricerche e dare luogo ad un esame più approfondito.

Osservazioni. Benchè non vi sia certamente nulla di difficile nell'impiego dei modi di esecuzione che ho or ora indicato, potrebbe tuttavia succedere che non si riescisse compiutamente in sulle prime. Io penso dunque che egli sarebbe a proposito di operare in piccolo, copiando delle incisioni alla luce diffusa colla seguente assai semplice preparazione.

Si copre di vernice l'incisione solamente dal lato di dietro in modo da renderla ben trasparente. Quando essa è perfettamente secca, la si applica dalla parte del davanti sulla lamina inverniciata coll'aiuto di un vetro, di cui si diminuisce la pressione inclinando la lamina sotto un angolo di 45 gradi. In tal maniera si può, con due incisioni così preparate, e quattro piccole lastre d'argento laminato su rame, fare molte esperienze in una giornata, anche con tempo fosco, purchè il locale sia riparato dal freddo, e soprattutto dall'umido, che, io lo ripeto, deteriora la vernice ad un tal punto che essa si stacca a strati dalla lamina, quando la si introduce nel dissolvente. Egli è ciò che m'impedisce di servirmi della camera oscura durante la cattiva stagione. Moltiplicando le esperienze di cui io ho fatto menzione, si arriverà ben presto al fatto di tutti i procedimenti della manipolazione.

Digitized by Google

Relativamente al modo di impiegare la vernice, io debbo ricordare che non bisogna impiegarla che in consistenza abbastanza forte per formare uno strato compatto e così sottile che sia possibile, perchè esso resiste meglio all'azione del dissolvente e diviene tanto più sensibile alle impressioni della luce.

Riguardo all'iodio per annerire le prove su argento laminato, come riguardo all'acido per incidere sul rame, egli è essenziale che la vernice, dopo del lavamento, sia tale come viene designato nel secondo saggio su vetro, rapportato qui sopra; imperocchè allora esso è ben meno permeabile sia all'acido, sia alle emanazioni dell'iodio, principalmente nelle parti dove esso ha conservato tutta la sua trasparenza; egli non è che a questa condizione che si può, anche coll'aiuto del migliore apparato di ottica, sperare di giungere ad una compiuta riuscita.

Addizioni. Quando si toglie la lamina inverniciata per farla seccare, non bisogna mica solamente garantirla dall'umidità, ma aver cura di metterla al riparo dal contatto della luce.

Parlando delle esperienze fatte alla luce diffusa, io non ho nulla detto di questo genere d'esperienze su vetro. Io vado a supplirvi per non ommettere un perfezionamento che gli è particolare. Esso consiste semplicemente nel porre sotto la lastra di vetro una carta nera, e nell'interporre un quadro di cartone tra la lastra dal lato inverniciato, e l'incisione che deve esser stata preventivamente incollata al quadro di maniera che sia ben tesa. Egli ne risulta da questa disposizione che l'immagine sembra molto più viva che non sopra un fondo bianco, ciò che non può che contribuire alla prontezza dell'effetto; ed in secondo luogo che la vernice non è esposta ad essere guastata, in seguito, dal contatto immediato dell' incisione, come nell'altro procedimento, inconveniente che non è facile di evitare in un tempo caldo, quand'anche la vernice fosse molto secca.

Ma questo inconveniente si trova ben compensato dal vantaggio che hanno le prove su argento laminato di resistere all'azione del lavamento, mentre che egli è raro che questa operazione non deteriori più o meno le prove su vetro, sostanza che offre minore aderenza alla vernice in ragione della sua natura, e del suo polito più perfetto. Egli si trattava dunque, per rimediare a questo difetto, di dare più di mordente alla vernice, ed io credo di esservi pervenuto, almeno da ciò che posso giudicarne dietro di esperienze troppo recenti e troppo poco numerose.

Questa vernice consiste in una soluzione di bitume di Giudea nell'olio animale di Dippel, che si lascia evaporare alla temperatura atmosferica sino al grado di consistenza richiesta. Essa è più untuosa, più tenace, e più colorata che l'altra, e si può, dopo che venne applicata, sottometterla subito alle impressioni del fluido luminoso. che sembra solidificarla più prontamente, perchè la grande volatilità dell'olio animale fa che essa secchi molto più presto.

Digitized by Google

(4) DAGHERROTIPIA.

Il primitivo procedimento di Daguerre consisteva in cinque operazioni.

Prima operazione. Dare il pulimento alla lamina di rame ed argento: 1° Strofinandola con cotone, olio d'olivo e pietra pomice, quindi, dopo di averla disgrassata, con cotone, pietra pomice, ed acido nitrico diluugato; 2° riscaldando fortemente la lamina per cinque minuti, e poi trattandola nuovamente con acido diluugato, pietra pomice, e cotone sino ad ottenere una brunitura perfetta.

Seconda operazione. Esporre la lamina al vapori di iodio in una cassetta sino a che essa abbia preso un colore giallo di oro, nè più nè meno, perchè il colore violetto è molto meno sensibile, ed il color giallo pallido dà un'immagine troppo smunta, debole, senza vigoria. È importante, dice Daguerre, che la temperatura nell'interno della cassetta sia la stessa di quella che è al di fuori, perchè altrimenti si può formare sulla lamina un deposito umido.

Terza operazione. Impressionare la lamina esponendola alla luce nella camera oscura.

Quarta operazione. Far comparire l'immagine prodotta dalla luce, mettendo la lastra impressionata in una cassetta contenente del mercurio, che si riscalda con una lampada ad alcool sino alla temperatura di + 60° centigradi.

Quinta operazione. Fissare l'immagine portandola in una soluzione concentrata di cloruro di sodio.

(5) TALBOTIPIA.

Primitivo procedimento di Talbot.

Il sig. Fox Talbot, nel mese di febbraio dell'anno 1839, comunicò alla Società reale di Londra il suo primitivo procedimento di preparare una carta sensibile per le impressioni fotografiche. Ecco in qual modo l'inventore descrisse questo procedimento nel *Philosophical Magazine.*

Affine di preparare, egli dice, ciò che può chiamarsi carta fotogenica ordinaria, io scelgo prima di tutto carta tenace e con superficie unita. Quella che trovo migliore è la carta da lettere sopraffina. Io la immergo in una debole soluzione di sal comune, e l'asciugo sino a siccità; così il sale rimane uniformemente distribuito nel corpo di essa. Dopo io spargo sulla carta una soluzione di nitrato d'argento, sopra di una superficie

solamente, e la faccio seccare vicino al fuoco. La soluzione non deve essere satura, ma sei od otto volte dilungata con acqua. Quando la carta è secca può venir adoperata.

Io ho trovato coll'esperienza che vi ha una certa proporzione tra la quantità del sale e quella della soluzione di argento che meglio corrisponde e che dà il massimo effetto. Se la forza del sale è accresciuta al di là di questo punto l'effetto diminuisce, ed in certi casi diventa eccessivamente piccolo.

Questa carta, se è fatta propriamente, è molto vantaggiosa per tutti i propositi fotogenici. Per esempio, nulla può esser più perfetto che le immagini che essa dà di foglie e fiori, specialmente con un sole estivo. La luce passando attraverso le foglie ne delinea ogni ramificazione.

Ora, prendiamo un foglio di carta così preparata, e laviamolo con una satura soluzione di sale, e quindi facciamolo seccare. Noi troveremo (specialmente se la carta viene conservata per alcune settimane prima di esperimentarla) che la sua sensibilità è grandemente diminuita, ed in alcuni casi sembra affatto estinta. Ma essa, se viene di nuovo lavata con una abbondante quantità della soluzione d'argento, diventa nuovamente sensibile alla luce, e persino più di quello che lo fosse prima. In questo modo alternativamente lavando la carta con sale ed argento, e facendola seccare nel frattempo, io sono arrivato ad accrescere la sua sensibilità al grado che è richiesto per ricevere le immagini della camera oscura.

Nell'eseguire questa operazione si troverà che i risultati sono alcune volte più, ed alcune volte meno soddisfacenti in conseguenza di piccole ed accidentali variazioni nelle proporzioni impiegate.

Egli succede alcune volte che il cloruro d'argento è disposto ad annerire da se stesso senza alcuna esposizione alla luce.

Questo indica che la sua sensibilità venne portata troppo avanti. Lo scopo è di accostarsi a questa condizione tanto vicino che sia possibile senza raggiungerla. Cosicchè la sostanza possa essere in uno stato pronto a cedere alla più debole forza estranea come alla debole azione dei raggi violetti, quando molto attenuati. Avendo perciò preparato un numero di fogli di carta con proporzioni chimiche debolmente differenti le une dalle altre, ne tagliai un piccolo lembo da ciascuno, ed avendoli a dovere segnati e numerati, posi questi lembi, parte per parte, in una luce diffusa molto debole per lo spazio di un quarto d'ora. Allora se alcuno di essi, come frequentemente succede, esibisce un notevole vantaggio sopra i suoi competitori, io scelgo la carta che porta il numero corrispondente per portarla nella camera oscura.

Calotipo.

Il procedimento sopra descritto essendo poco sensibile alla luce, non avrebbe gran valore per produrre delle prove negative nella camera oscura.

Digitized by Google

Talbot avendo saputo che Daguerre si serviva dell'iodio per sensibilizzare le sue lamine, sostituì al cloruro di sodio il ioduro di potassio per venire a produrre sulla carta la stessa combinazione di iodio, e di argento che veniva prodotta da Daguerre sulla lamina. Ma il difficile era di trovare una sostanza capace di rilevare l'immagine su carta, imperocchè il mercurio non produce alcun effetto sopra di essa. Questa sostanza venne trovata da Talbot, ed egli venne così a produrre il calotipo come egli lo chiama nella seguente descrizione.

Prendi un foglio della miglior carta da lettere avente una superficie liscia, ed una tessitura fitta ed unita. La marca del fabbricante, *the water-mark*, se vi è, si taglia via affinchè non sfiguri il disegno. Sciogli 100 grani di nitrato di argento cristallizzato in 6 oncie di acqua distillata. Con questa soluzione e col mezzo di una morbida spazzola lava la carta da una parte, e fa sopra di questa un segno, per riconoscerla di nuovo per l'avvenire. Fa cautamente seccare la carta a conveniente distanza dal fuoco, oppure lasciala seccare spontaneamente all'oscuro.

Quando secca, o quasi tale, introducila in una soluzione di ioduro di potassio contenente 500 grani di questo sale sciolto in 1 pinta d'acqua, e lasciala stare per due o tre minuti nella soluzione. Dopo immergi la carta in un vaso di acqua, seccala leggermente con carta bibula e termina di seccarla al fuoco, che non la danneggerà anche tenendovela assai vicino: altrimenti essa si può anche lasciar seccare spontaneamente. Tutto questo è meglio farlo alla sera al lume della candela. La carta così preparata si chiama carta iodurata, perchè essa ha un giallo pallido, ed uniforme rivestimento di ioduro d'argento. Essa è poco sensibile alla luce, tuttavia si deve conservare in un portafoglio sino a che si abbia da adoperare Essa si può conservare per un tempo qualunque senza che si degradi, o subisca alcun cambiamento, se vien protetta dai raggi del sole. Quando la carta si ha da usare, prendine un foglio e lavalo con un liquido preparato nel modo seguente:

Sciogli 100 grani di nitrato d'argento cristallizzato in 2 oncie d'acqua distillata; aggiungi a questa soluzione un sesto del suo volume di acido acetico concentrato. Distingui questo miscuglio colla lettera A.

Fa una soluzione satura di acido gallico cristallizzato nell'acqua distillata. La quantità sciolta è molto piccola. Questa soluzione chiamala B.

Mescola insieme i liquidi A e B in volumi eguali, ma solamente una piccola quantità di essi alla volta, perchè il miscuglio non si può conservare lungo tempo senza guastarsi, e chiama la mistura gallo-nitrato d'argento. Porta questa soluzione sopra la carta iodurata dalla parte controssegnata, e dopo di averla lasciata sopra di essa per un mezzo minuto immergi la carta nell'acqua, e quindi asciuga dolcemente con carta bibula. Questa operazione richiede particolarmente la totale esclusione della luce del giorno; e quantunque la carta così preparata sia stata trovata capace di conservarsi per due o tre mesi, egli è a proposito di adoperarla entro poche ore, poichè essa all'oscuro viene spesso resa inutile da spontanei cambiamenti.

Digitized by Google

La carta in tal maniera preparata è squisitamente sensitivs alla luce, un'esposizione di meno di un secondo alla luce diffusa essendo affatto sufficiente a dar principio al processo di cambiamento. Se un pezzo di questa carta viene in parte coperto, ed in parte esposto alla luce del giorno per il più breve periodo di tempo possibile, si produrrà un'impressione affatto deciss. Quest'impressione è latente ed invisibile. Ms, se la carta si pone in un sito all'oscuro, essa gradatamente si svilupperà; oppure essa si può fsr sortire immediatamente lavando la carta con gallo-nitrato di argento, e tenendola a poca distanza dal fuoco. Le parti esposte diventano brune, le parti coperte conservando il loro colore originale. Le immagini così ottenute si fissano portandole nell'acqua pura, asciugando con carta emporetica, quindi lavsndole con una soluzione di bromuro di potassio, contenente 100 grani di questo sale sciolto in 8—10 oncie di acqus. Dopo un minuto o due, si introducono di nuovo nell'acqua, e finalmente si fanno seccare.

---

(6) NIEPSOTIPIA.

Il sig. Niepce de Ssint-Victor descrive nel modo seguente ls sua scoperta della fotografia su vetro.

Qusntunque questo lsvoro non sia che abbozzato, io lo pubblico tale quale esso è, non dubitando dei rapidi progressi che esso farà tra mani più esercitate che non le mie, e con persone che opererssno in condizioni migliori di quelle che a me sia stato possibile di avere.

Io vado ad indicare i mezzi che ho impiegato, e che m'hanno dato dei risultsti soddisfscenti senza esser perfetti. Siccome tutto dipende dalla preparazione della lastra, io credo dover dare la miglior maniera di comporre la salds.

Io prendo 5 grsmmi di amido che io stempro con 5 grammi di scqua, poi dilungo con altri 95 grammi. Dopo di ciò vi mescolo 35 centigrammi di ioduro di potassio sciolti in 5 grammi d'acqua. Porto sul fuoco: qusndo l'amido è cotto, io lo lascio freddare, poi lo passo per tela, ed è allora che io lo verso sulle lastre di vetro, avendo l'attenzione di coprirne tutta la superficie nel modo il più uniforme che sia possibile. Dopo di sverle asciugste inferiormente, io le colloco sopra di un piano perfettamente orizzontsle, affine di farle seccare abbastanza presto sl sole od alla stufs, per ottenere un'intonscatura che non sia screpolats, ossia per fare che il vetro non si copra di cerchi in cui la salda è meno spessa che altrove (effetto prodotto, secondo me, dall'ioduro di potassio). Io prevengo che l'amido deve sempre venir preparato in un vaso di por-

Digitized by Google

cellana, e che la quantità di grammi 5 che ho or ora indicato è sufficiente per intonacare una decina di lastre dette di *un quarto*. Si vede da ciò che egli è facile preparare un gran numero di lastre alla volta. Egli è inoltre importante di non lasciarvi delle bolle d'aria che farebbero altrettanti piccoli buchi nelle prove.

La lastra essendo preparata in questa maniera, basterà, quando si vorrà operare, di applicarvi dell'*aceto-nitrato* col mezzo di una carta impregnata a più riprese con questa composizione; si prenderà in seguito un secondo pezzo di carta impregnato di acqua distillata, e si passerà sulla lastra. Un secondo mezzo consiste nello impregnare preventivamente lo strato dell'amido con acqua distillata prima di mettere l'aceto-nitrato; in quest'ultimo caso l'immagine riesce ben più nera, ma l'esposizione alla luce deve essere un po' più lunga che col primo mezzo che ho indicato.

Si espone in seguito la lastra nella camera oscura, e vi si tiene per un tempo forse un po' più lungo che se si trattasse di una carta preparata col procedimento di Blanquart. Però io ho ottenuto delle prove molto nere in 20 oppure 25 secondi al sole ed in 1 minuto all'ombra.

L'operazione viene quindi condotta come se si trattasse della carta, vale a dire, che si adopera l'acido gallico per far comparire il disegno, ed il bromuro di potassio per fissarlo.

Tale si è il procedimento di cui io mi sono servito; ma avendo avuto l'idea d'impiegare l'albumina (bianco d'uovo), io ottenni dei prodotti molto superiori sotto tutti i rapporti, ed io credo che egli è a quest'ultima sostanza che bisognerà dare la preferenza.

Ecco qui la maniera con cui io ho preparato le mie lastre.

Io presi nel bianco d'uovo la parte più chiara in cui io posi dell'ioduro di potassio, poscia, dopo di averla stesa sulle mie lastre, la lasciai seccare alla temperatura ordinaria (se la temperatura fosse troppo elevata lo strato di albumina si screpolerebbe). Quando si vuole operare si applica l'aceto-nitrato versandolo sulla lastra in modo da coprirne tutta la superficie ad un tratto; ma egli sarebbe preferibile di immergerla in questa composizione per ottenere un'intonacatura ben unita.

L'acetonitrato rende l'albumina insolubile nell'acqua, e le comunica una grande aderenza al vetro. Coll'albumina bisogna esporre un poco più lungo tempo all'azione della luce che quando si opera coll'amido; l'azione dell'acido gallico è egualmente più lunga; ma in compenso si ottiene una purezza ed una finezza di tratti rimarchevoli, che, io lo credo, potranno un dì arrivare alla perfezione d'una immagine su lamina d'argento.

Io ho esperimentato le gelatine; esse danno pure dei disegni di una grande purezza (sovrattutto se si ha la precauzione di filtrarle, ciò che è essenziale di fare per tutte le sostanze); ma esse si sciolgono troppo facilmente nell'acqua.

Se si vuole impiegare l'amido bisognerà scegliere il più fino; per me, che non ho impiegato che quello del commercio, il miglior che io abbia trovato è quello della casa Groult.

Digitized by Google

Egli è impiegando i mezzi che vengo dall'indicare che io ho ottenuto delle prove negative. In quanto alle prove positive, non avendone fatto, non ne parlerò; ma io presumo che si può operare come per la carta, oppure mettendo le sostanze nell'amido, ma non nell'albumina, che non bisognerà neppure passare nella soluzione di sal marino.

Se si preferisce a continuare l'uso della carta, io raccomanderò di ricoprirla di uno o due strati di amido o di albumina, e si avrà allora la stessa purezza di disegno che per le prove che io feci all'iodio; ma io credo che ciò non varrà mai un corpo duro e polito ricoperto di uno strato sensibile.

Io aggiungerò che si potrà ottener delle prove positive assai belle sopra vetro appannato.

Non sarebbe da sperare che con questo mezzo si giunga a tirare delle prove dalla pietra litografica, non fosse che segnando colla matita il disegno riprodotto, se non si può annerirlo altrimenti? Io ho ottenuto delle bellissime prove sopra di un *scisto* (pietra a rasoio) rivestito di uno strato di albumina. Coll'aiuto di questo mezzo gli incisori su rame e su legno potranno ottenere delle immagini che loro sarà facilissimo di riprodurre.

---

(7) SULLO STEREOSCOPIO.

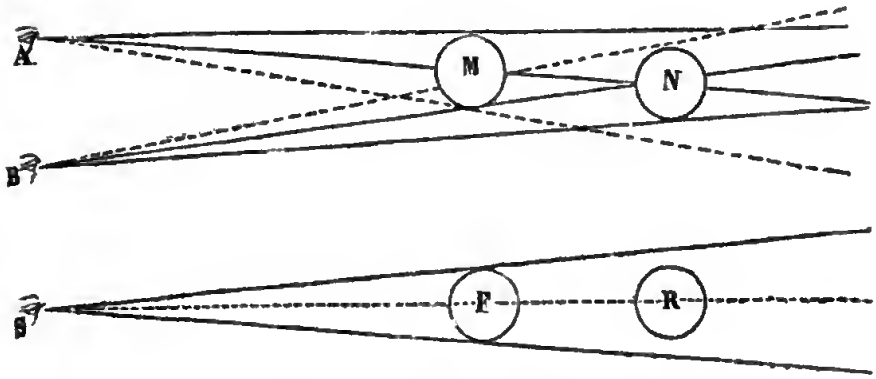
Per capire in qual modo lo stereoscopio produca l'illusione del rilievo quando con esso si osservano due immagini di uno stesso modello sopra di un piano, dobbiamo ricordarci che con un occhio solo noi non abbiamo che la prospettiva degli oggetti che osserviamo, senza del rilievo, il quale dipende dallo abbracciare contemporaneamente coi due occhi i contorni a destra ed a sinistra degli oggetti che ci stanno davanti.

Leonardo da Vinci nel suo trattato della pittura ha le seguenti osservazioni sulla visione, per venire a dar ragione del fatto che le cose ritratte dal naturale non paiono del medesimo rilievo di quello che esse hanno naturalmente.

Tali osservazioni servono in singolar maniera a spiegare i fenomeni dello stereoscopio e sono di un interesse storico molto grande.

« *Capo* 53. Li pittori spesse volte cadono in disperazione del loro imitare il naturale, vedendo le loro pitture non avere quel rilievo e quella vivacità che hanno le cose vedute nello specchio, allegando loro aver colori che di gran lunga per chiarezza e per oscurità avanzano la qualità dei lumi e ombre della cosa veduta nello specchio, accusando in questo caso la loro ignoranza, e non la ragione, perchè non la conoscono. Impossibile è che la cosa dipinta apparisca di tal rilievo, che si assomigli alle cose

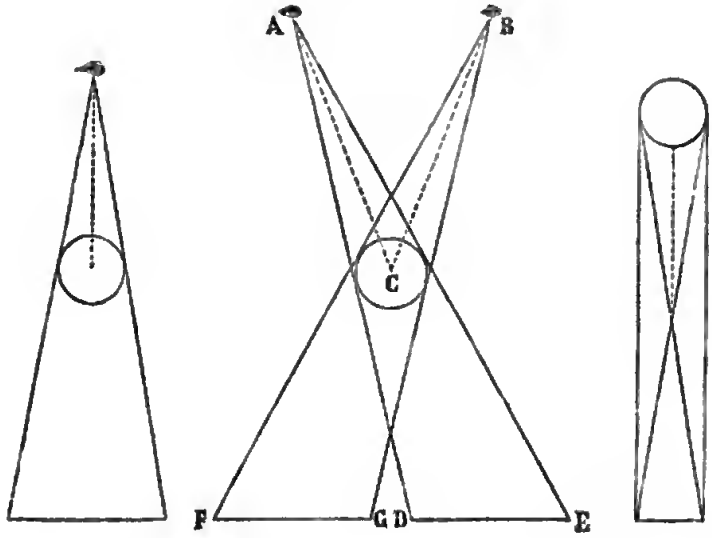
dello specchio, benchè l'una e l'altra sia in sua superficie, salvo se fia veduta solo con un occhio; e la ragione è questa: i due occhi che vedono una cosa dopo l'altra come A B che vedono M N. La M non può occupare intieramente N, perchè la base delle linee visuali è sì larga che vede il corpo secondo dopo il primo, ma se chiudi un occhio come S, il corpo F occuperà R perchè la linea visuale nasce da un sol punto, e fa base nel primo corpo, onde il secondo di pari grandezza non fia mai veduto ».



« *Capo* 341. Impossibile è che la pittura imitata con somma perfezione di lineamenti, ombre, lume e colore possa parere del medesimo rilievo quale pare esso naturale, se già tal naturale in lunga distanza non è veduto da un sol occhio.

Provasi. Siano gli occhi A B li quali veggbino l'obbietto C col concorso delle linee centrali degli occhi A C e B C, dico che le linee laterali di essa centrale vedono dietro a tal obbietto lo spazio G D e l'occhio A vede tutto lo spazio F D e l'occhio B vede tutto lo spazio G E. Adunque li due occhi vedono di dietro all'obbietto C tutto lo spazio F E, per la qual cosa tutto l'obbietto C resta trasparente, secondo la definizione della trasparenza, dietro la quale niente si nasconde: il che intervenir non può a quello che vede con un sol occhio un obbietto maggior di esso occhio. E per quello che si è detto potiamo concludere il nostro quesito, perchè una cosa dipiota occupa tutto lo spazio che ha dietro a sè, e per nissuna via è possibile veder parte alcuna del campo che la linea sua circonferenziale ha dietro a sè ».

È evidente, dietro di queste spiegazioni di Leonardo, che se noi osserviamo contemporaneamente coi due occhi due immagini fotografiche di M N prese dal punto A, e dal punto B, noi potremo vedere lo stesso spazio dietro M, come se osservassimo l'oggetto stesso al naturale. Ciò



è infatti quel che succede a chi è capace di guerciare osservando le due immagini nel tempo stesso, e che succede a tutti osservando le due immagini col mezzo dello stereoscopio.

Coi nostri due occhi noi, secondo il modo di dire del signor Brewer (1), siamo come un geometra che col suo compasso, di cui l'una delle punte è a vicenda portata alla estremità di una base, descrive dei circoli che colla loro intersezione determinano le posizioni dei differenti punti del piano. La base è la linea che unisce i centri dei nostri due occhi, i lati del compasso sono i nostri due assi ottici, o le linee che vanno dai centri degli occhi ad uno stesso punto dell'oggetto. Questi due assi o queste due linee fanno tra loro un certo angolo alla cima del triangolo, di cui la base è la distanza dei due occhi. Quest'angolo della cima è più grande se il punto dell'oggetto è più vicino; più piccolo, se il punto dell'oggetto è più lontano, ed è la percezione di questo angolo più o meno grande, più o meno piccolo, che ci fa giudicare che il punto corrispondente è più vicino o più lontano, che ci dà, in una parola, il senso del rilievo e della distanza.

(1) *La clef de la science, par E. C. Brewer. Paris. 3me édition revue et corrigée per l'abbé Moigno.*

LIBRO PRIMO

OTTICA APPLICATA ALLA FOTOGRAFIA.

Chiamasi Ottica quella parte della fisica che tratta della luce. I principii elementari di questa scienza debbono conoscersi dal fotografo; infatti il grado di perfezione che la fotografia ha raggiunto è quasi tanto dovuto alla perfezione e disposizione degli istrumenti ottici, ed alla conoscenza delle proprietà della luce, come alle scoperte della chimica. L'Ottica, con cui deve rendersi famigliare il fotografo, è poca cosa; essa si limita allo studio di quelle parti che hanno immediata relazione colle operazioni fotografiche.

Noi divideremo questo studio in tre parti. Nella prima parte tratteremo delle proprietà della luce. Nella seconda parte tratteremo delle lenti e degli oggettivi fotografici. Nella terza parte tratteremo della camera oscura. Ciascuna parte sarà divisa in sezioni, ed ogni sezione in altre suddivisioni, onde presentare al lettore ogni materia col più grande ordine e colla più grande chiarezza possibile.

PARTE PRIMA

Della Luce e delle sue proprietà.

Divideremo questa prima parte in cinque sezioni differenti, cioè:

1° Natura della luce, sua propagazione, sua velocità, ed intensità;

2° Riflessione della luce, specchi;

Digitized by Google

3° Rifrazione della luce, prisma;
4° Composizione della luce, colori;
5° Diffrazione e polarizzazione della luce.

SEZIONE I.

Natura della luce, sua propagazione, sua velocità ed intensità.

Natura della luce. Per spiegare l'origine della luce i fisici fecero due ipotesi: una detta dell'emissione, e l'altra detta delle ondulazioni.

Nella ipotesi dell'emissione si suppone che i corpi luminosi emettano in tutte le direzioni possibili delle tenuissime molecole di una sostanza imponderabile, che si propagano in linea retta con una velocità straordinaria, e che, arrivando nel nostro occhio, producono in noi, colla loro azione sulla retina, il fenomeno della visione.

Ma la luce presentando alcuni fenomeni, che non si possono spiegare coll'ipotesi dell'emissione, e trovandosi una certa analogia tra il modo di prodursi e trasmettersi della luce con quello con cui si produce e si trasmette il suono, il quale viene prodotto da vibrazioni ed ondulazioni propagantisi nei corpi elastici, si ammette ora generalmente, come più probabile, l'ipotesi delle ondulazioni, ossia si ammette che la luce non sia altro che la conseguenza di vibrazioni analoghe a quelle che producono i corpi sonori, ma trasmesse con una velocità infinitamente più grande. Le vibrazioni che producono la luce si suppone che si producano sopra di un mezzo materiale o fluido, infinitamente sottile, che chiamasi etere. L'etere si suppone riempire lo spazio indefinito dell'universo, e penetrare tutti i corpi della natura, riempiendone gli spazi intermolecolari. Con quest'ipotesi delle ondulazioni, la luce non è dunque essa stessa un fluido ponderabile o no; essa è il risultato di un certo modo di movimento infinitamente piccolo ed infinitamente veloce degli atomi dell'etere.

Corpo luminoso, raggio, pennello e fascio luminoso. Corpo luminoso dicesi quello che trovandosi in stato di ignizione emette

Digitized by Google

della luce. Il corpo luminoso è tale perchè si trova in uno stato di estrema agitazione molecolare, per cui le sue molecole comunicano un moto vibratorio all'etere che lo circonda, e lo compenetra; si direbbe che il corpo luminoso vibra, come farebbe un corpo sonoro quando viene percosso.

Raggio luminoso dicesi una delle linee che percorre la luce nel propagarsi. Lo spazio occupato da un raggio, ossia da una linea percorsa dalla luce, è infinitamente piccolo, di maniera che si può dire, che per un piccolo foro del diametro di un millimetro può passare una quantità innumerevole di raggi luminosi.

Pennello luminoso dicesi una riunione di molti raggi luminosi, mentre dicesi fascio luminoso la riunione di molti pennelli luminosi emessi da una stessa sorgente.

I raggi o pennelli che partono da un punto luminoso sono rettilinei, e *divergenti*, cioè si allontanano sempre più gli uni dagli altri. Quando i raggi o pennelli luminosi vengono da una distanza che si può considerare infinita, p. e. dal sole e dalle stelle, essi si possono considerare paralleli. I raggi o pennelli convergenti sono quelli, che nel loro cammino si avvicinano sempre più, sino a concorrere tutti in uno stesso punto.

Propagazione della luce. La luce si propaga in linea retta. Se si introduce in una camera oscura un fascio di raggi solari, si vedrà che il polviscolo natante nell'aria traccia la linea retta, che il fascio di raggi percorre.

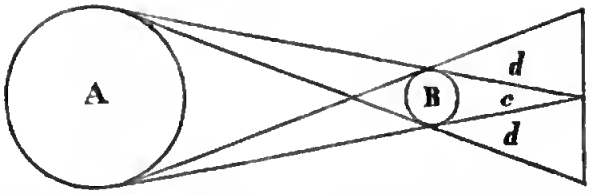
Il moto di propagazione della luce ha luogo da molecola a molecola nell'etere, formando delle ondulazioni in tutti i piani possibili. Un tal moto si può paragonare a quello, che vediamo prodursi in un' acqua in riposo, quando sopra di essa si getta un piccolo sasso.

Quando il mezzo o corpo trasparente (p. e. l'aria, l'acqua, il vetro, ecc.) entro cui cammina la luce, non è omogeneo, ma viene a variare di densità o di composizione, la direzione della luce viene pure a variare, ma di ciò parleremo trattando della rifrazione della luce.

Ombra, penombra, riflesso. Quando la luce nel suo corso viene ad incontrare un corpo opaco, viene o arrestata, o riflessa, lasciando dietro del corpo un'ombra, ed una penombra.

Digitized by Google

Fig. 1.



Sia *A* un corpo luminoso, B un obice, ossia corpo opaco posto avanti al corpo *A*.

Il corpo illuminato *B* lascia dietro di sè un' ombra e ai lati di questa due penombre *d d*. La penombra cresce crescendo l'estensione del corpo luminoso e viceversa. Allontanando il corpo luminoso la estensione occupata dalle penombre diminuisce, e cresce l'ombra di estensione.

Nelle circostanze ordinarie, l' ombra che produce un corpo opaco, nell'arrestare la luce, non è mai perfettamente oscura, perchè essa è illuminata dalla luce diffusa, e dalla luce riflessa dai corpi vicini. I corpi essendo sempre dal più al meno *colorati*, la luce che essi riflettono partecipa del loro colore. Questo fa sì, che le ombre e penombre hanno generalmente minor azione fotografica di quella che sembrano dover avere, giudicando dalla loro chiarezza. Perciò in una galleria da fotografo l'inevitabile riflesso o riverbero della luce dovrebbe venir prodotto col mezzo di superficie affatto bianche o preferibilmente di un blù puro, e bisognerà assolutamente evitare le decorazioni con tappeti e damaschi di colore rosso, giallo o verde, i quali colori, come diremo più tardi, danno un ritardo nell'impressione delle lastre sensibili esposte nella camera oscura.

L'ombra sopra designata è detta ombra geometrica; da questa bisogna distinguer l'ombra fisica che non è così rigorosamente contornata, perchè, per causa della diffrazione, una parte della luce passa veramente nell'ombra, mentre inversamente dell'ombra si produce nella parte illuminata.

Velocità della luce. È veramente prodigiosa la velocità con cui la luce si propaga. La più grande distanza che si possa avere tra due punti presi sulla superficie della terra è ancor troppo piccola, per poter coll'occhio constatare in modo apprezzabile il tempo occupato dalla luce nel percorrerla.

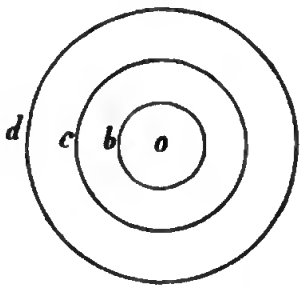
Digitized by Google

Infatti la luce percorre circa 300 mila chilometri in un minuto secondo. Perciò è col mezzo di osservazioni astronomiche che questa velocità venne per la prima volta determinata da Roemer e dal Cassini. Se si confronta il tempo occupato dalla luce nel propagarsi per una data distanza col tempo necessario al farsi di ciascuna ondulazione luminosa (ciascuna ondulazione si trovò essere minore della lunghezza di un millesimo di un millimetro) si vede che la velocità delle ondulazioni delle molecole dell'etere, nel produrre la luce, si può dire essere infinita.

Il signor Foucault ha inventato un apparato con cui misurare la velocità della luce, e venne a confermare ciò che era predetto dalla teoria delle ondulazioni, cioè che la velocità della luce è minore nei mezzi più rifrangenti e maggiore nei mezzi meno rifrangenti. Così p. e. la velocità della luce è maggiore nell'aria che nell'acqua, maggiore nell'acqua che nel vetro, ecc.

Intensità della luce. Prendendo per intensità della luce la quantità ricevuta sopra l'unità di superficie di un corpo illuminato, *questa intensità si trova essere in ragione inversa del quadrato della distanza del corpo dall'origine della luce.* Ciò viene a dire, che la luce, quando essa si diffonde equabilmente da un punto a tutti i lati decresce nel rapporto che crescono i quadrati della distanza percorsa.

Fig. 2.



Sia *o* il punto luminoso, *b* la prima sfera illuminata, *c* la seconda, *d* la terza sfera; siano i raggi di queste tre sfere nel rapporto di 1 a 2 a 4. La superficie *b* essendo=1, la superficie *c* sarà=4, e quella di *d* sarà=16 poichè, come insegna la geometria elementare, la superficie delle sfere stanno fra loro come i

quadrati dei loro raggi. Ma queste superficie sono qui percosse dalla stessa quantità di luce emanata dal punto luminoso o, dunque l'intensità della luce deve diminuire nello stesso rapporto, con cui crescono i quadrati delle distanze percorse.

La differenza di intensità della luce, che emana dalle diverse sorgenti, luminose od illuminate, è grandissima. La intensità della luce del sole sta a quella della luna nel rapporto di 80,000 ad 1, eppure una immagine della luna si può ancora facilmente ottenere coi procedimenti fotografici!

Per determinare l'intensità della luce i fotografi hanno gli strati sensibili, che accusano la forza chimica della luce. Quando si vuole semplicemente paragonare l'intensità luminosa di due sorgenti di luce, basta paragonarne le ombre: per es.: siano due lumi accesi posti a eguale distanza da uno stelo, in modo che dello stesso stelo vengano proiettate due ombre opposte sopra di un parafuoco bianco. L'ombra più nera corrisponde alla sorgente, che dà una luce più intensa. Allontanando questa sorgente sino a che le due ombre siano eguali, ed osservando la distanza, che hanno le due sorgenti luminose, e tenendo conto della legge dei quadrati delle distanze sopra indicate, si arguirà facilmente della relativa intensità luminosa dei due lumi che si volevano paragonare.

La luce quando incontra un corpo trasparente, p. e. l'acqua, il vetro, e lo attraversa, perde della sua intensità, perchè la trasparenza non è mai perfetta. Se il corpo incontrato dalla luce sarà translucido, come p. e., il vetro spulito, la carta oliata, ecc., la luce lo attraversa, non solo perdendo della sua intensità, ma venendo in tal modo rifratta o deviata dal suo corso, che attraverso di esso non si può riconoscere la forma degli oggetti.

Dopo di aver attraversato un corpo trasparente o translucido, la luce si trova aver perduto della sua primitiva intensità, anche perchè una parte della luce viene sempre riflessa dalla superficie che incontra. Se la luce incontra questa superficie perpendicolarmente, l'intensità della luce ricevuta e trasmessa dall'unità di superficie è massima, e, se la luce forma un angolo colla superficie, la quantità di luce ricevuta dalla superficie sarà tanto più piccola, quanto sarà più acuto l'angolo, che i raggi della luce formeranno colla superficie stessa.

SEZIONE II.

Riflessione della luce. — Specchi.

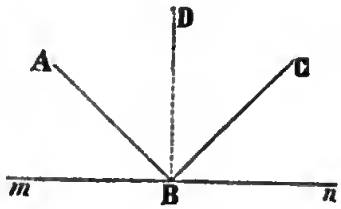
Quando un raggio luminoso cade sulla superficie di un corpo pulito, esso viene riflesso dalla superficie secondo le due leggi seguenti:

1° L'angolo di riflessione è eguale all'angolo di incidenza;

2° Il raggio incidente ed il raggio riflesso sono sopra uno stesso piano perpendicolare alla superficie riflettente.

Osservando la figura qui adiacente il lettore comprenderà facilmente queste due leggi.

Fig. 3.



m n indica una superficie piana, per esempio uno specchio, *AB* indica il raggio incidente, *BC* indica lo stesso raggio riflesso dalla superficie, *BD* è una perpendicolare alla superficie, che chiamasi normale. L'angolo di incidenza è l'angolo *ABD*, mentre *CBD* è l'angolo di riflessione. Quando la luce cade perpendicolarmente sulla superficie, i raggi di incidenza e di riflessione sono nulli e si confondono insieme.

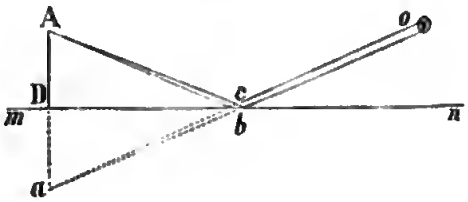
Quando la luce cade sopra di una superficie che non è pulita, ma appannata, essa non è riflessa regolarmente, come abbiamo detto ora, ma irregolarmente, ossia in tutte le direzioni, ed è una tal luce, così riflessa, che chiamasi luce diffusa, ed essa è quella che ci fa vedere gli oggetti. Non tutta la luce incidente sopra di un corpo pulito viene riflessa regolarmente, ma una parte viene sempre riflessa irregolarmente, ed una parte di essa rimane estinta, o, come dicesi, assorbita dal corpo. Da

ciò nasce, che la luce riflessa non è mai così intensa come la luce diretta. Quando, infine, il corpo su cui cade la luce è trasparente, essa viene trasmessa come abbiamo detto di sopra. La intensità della luce riflessa cresce col pulimento del corpo, e coll'angolo che i raggi incidenti fanno colla normale alla superficie riflettente.

La riflessione della luce si utilizza negli specchi. Gli specchi sono di metallo o di vetro, e servono principalmente a far vedere l'immagine degli oggetti che ad essi si presentano. Gli specchi sono piani o curvi. Gli specchi curvi sono sferici, parabolici, conici, ecc. Noi parleremo brevemente degli specchi piani e degli specchi sferici.

Specchi piani. Per far comprendere in qual modo uno specchio piano produce l'immagine degli oggetti, noi nella figura sottostante supponiamo un punto luminoso posto avanti allo specchio. Dal conoscere come si formi l'immagine di un punto il lettore dedurrà come si formi quella di un oggetto che si può sempre considerare come una riunione di punti.

Fig. 4.



Sia *A* il punto luminoso, i raggi o pennelli divergenti, che partono da esso, incontrano lo specchio in *bc*, e vengono riflessi regolarmente verso l'occhio in *o*; questi raggi divergenti vengono raccolti dall'occhio, ed un'immagine del punto luminoso va a formarsi sulla retina. L'occhio non vede l'immagine nei punti *bc*, da cui sono riflessi i pennelli divergenti, ma vede la immagine del punto luminoso nel prolungamento di questi pennelli, dietro dello specchio, e ad eguale distanza da *bc* di quel che sia il punto *A*, ossia in *a*. Infatti, se dal punto *A* si tira una perpendicolare allo specchio, e questa si suppone prolungata, essa incontra i raggi prolungati ed il punto di incontro

sarà ad una distanza dallo specchio egnale a quella del punto luminoso stesso, e la distanza dell'immagine e del pnnto luminoso dai punti *b c* sarà pure eguale, perchè i due triangoli *A b D* ed *a bD* sono eguali, e simili, come pure gli altri due triangoli col vertice in *c*.

Se lo specchio si presenta ad un oggetto luminoso, l'immagine dell'oggetto è simile all'oggetto, e, facendosi a eguale distanza dallo specchio, essa sarà della stessa grandezza dell'oggetto, e quest'immagine sarà simmetrica dell'oggetto, conservando la naturale posizione che ha l'oggetto.

Gli specchi di vetro, a differenza degli specchi metallici, presentano alla luce dne superficie riflettenti, cioè l'amalgama di mercurio e stagno, che è sotto il vetro, e la superficie vetrosa esteriore. Perciò gli specchi di vetro presentano molte immagini di uno stesso oggetto qnando si osservano obbliquamente. Nelle lenti si manifesta pure una moltiplicità di immagini derivanti dalla riflessione delle due opposte superficie delle lenti stesse. Il fotografo deve sapere all'uopo correggere e rendere il minore possibile un tale effetto delle lenti, perchè pregiudica la loro capacità di dare delle nitide immagini, ed un tale effetto si ottiene operando con pennelli luminosi meno obliqui che sia possibile.

Specchi sferici. Gli specchi sferici sono quelli, la cni curvatura forma parte di una sfera. Lo specchio concavo riceve i raggi nella parte interna della sfera, e lo specchio convesso li riceve nella parte esterna. Il centro della sfera, di cui lo specchio è parte, si chiama centro di curvatnra, o centro geometrico, tale è il punto *C*. Il punto *A* è il centro di

Fig. 5.

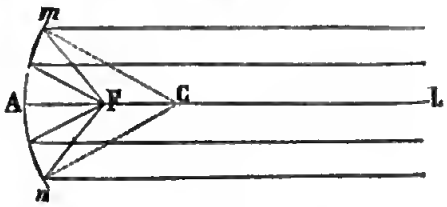


figura. La retta *AL* è l'asse principale dello specchio: ed ogni retta che passi pel centro *C* senza passare pel punto *A* è un asse secondario.

Foco principale. Gli specchi sferici si possono considerare come se fossero composti di una riunione infinita di piccolissime superficie piane tangenti alla superficie curva, per cui, quando un fascio di raggi parallelo all'asse viene ad incontrare uno specchio concavo, la superficie riflettente concentra tutti i raggi verso un sol punto *F* posto a metà del raggio della sfera, di cui lo specchio è parte, il quale punto chiamasi il foco principale dello specchio (*fig.* 5). I raggi, dopo che hanno passato questo punto *F*, divergono sempre più. Se si pone un corpo luminoso, per esempio una candela, al foco principale *F*, i raggi riflessi dello specchio non sono divergenti, ma paralleli, epperciò possono percorrere un grande spazio senza perdere considerevolmente della loro intensità. Da una tale proprietà nasce, che gli specchi concavi sono utilizzati per inviare la luce a grandi distanze.

Il foco, ossia il punto di riunione di tutti i raggi riflessi da uno specchio sferico, presentato a raggi paralleli non è un punto geometrico, ma una linea, la cui lunghezza dipende dalla diversa apertura dello specchio. Solo quei raggi che cadono vicino all'asse, sopra di un'apertura di 8° a 10°, sono riverberati sul mezzo del semidiametro dello specchio; gli altri raggi, che cadono sullo specchio più lontani dall'asse vengono riflessi in un punto più vicino alla superficie dello specchio. Da ciò nasce nelle immagini degli specchi sferici un difetto di nitidezza, che si dinota col nome di aberrazione sferica, e che dicesi per riflessione, onde distinguerla dall'aberrazione sferica che producono le lenti, che dicesi aberrazione per rifrazione.

Fochi coniugati e immagini degli specchi sferici. Se, invece di essere paralleli, i raggi luminosi che cadono sopra lo specchio sferico fossero divergenti, cioè provenienti da un corpo luminoso posto a poca distanza, si produrrà una immagine del corpo luminoso, che varierà di posizione e di grandezza secondo la sua distanza dallo specchio.

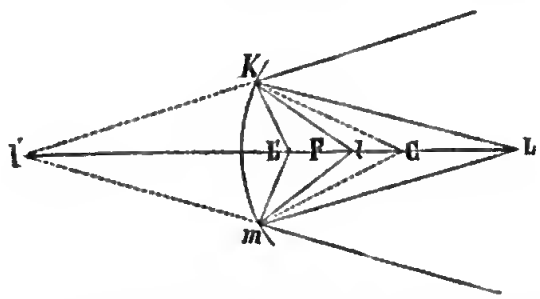
Abbiasi, per esempio, una candela nel punto *L* (*fig.* 6) situata avanti ad uno specchio concavo, avente il suo centro di curvatura in *C*. Se si avvicina la candela al punto *C*, la sua immagine in *l* si avvicina pure al centro *C*, ossia si allontana dallo specchio, e diventa più grande. La causa, per cui l'immagine

si avvicina anche essa al centro, dipende da ciò che i raggi incidenti *LK*, *Lm* formano colle normali *CK*, *Cm* gli angoli di incidenza *LKC*, *LmC* eguali agli angoli di riflessione *l m C*, *l K C*, e questi angoli si conservano sempre eguali, per cui diminuendo od accrescendo gli uni, coll'avvicinare od allontanare la sorgente luminosa, si diminuisce o si accresce gli altri nella stessa proporzione, per cui l'immagine si forma o più lontano, o più vicino allo specchio.

Il punto *l*, in cui vanno ad incontrarsi i raggi riflessi dello specchio, chiamasi foco coniugato, per indicare la connessione tra i punti *l* ed *L*, connessione tale, che l'uno genera l'altro, così se la candela si posta in *l*, la sua immagine va a fermarsi in *L*, che diventa il foco coniugato dell'oggetto posto in *l*, e ciò succede perchè i raggi riflessi diventano raggi incidenti, e viceversa; i due punti *L* ed *l* sono perciò i due fochi coniugati dello specchio.

Portando la candela nel centro di curvatura *C* gli angoli di incidenza e di riflessione dei raggi sono nulli, l'immagine della candela coincide colla candela stessa, e si confonde con essa,

Fig. 6.



perchè le rette che uniscono il centro di curvatura *C* colla superficie dello specchio sono perpendicolari allo specchio relativamente ai punti di incontro, o ai piani tangenti che li contengono.

Se ora dal centro *C* si porta la candela più vicino allo specchio, in modo da accostarla al foco principale *F* si osserverà che il suo foco coniugato, ossia la sua immagine se ne allontana rapidamente crescendo di estensione. Giunta la candela nel

foco principale *F* sparirà l'immagine, ossia si formerà a una distanza infinita, perchè i raggi riflessi dallo specchio hanno acquistato una direzione parallela.

Portando finalmente la candela ancor più vicino allo specchio, oltre il foco principale nel punto *L'*, per esempio, l'immagine ricomparirà non più avanti allo specchio, ma dietro di esso. Ciò succede perchè i raggi riflessi dello specchio sono divergenti relativamente all'asse, epperciò non producono alcun foco coniugato reale, ma, se si suppongono prolungati dietro dello specchio, i loro prolungamenti concorrono in un punto *l* situato sull'asse, di modo che l'occhio, che li riceve riflessi, prova la stessa sensazione come se questi raggi provenissero dal punto *l'*, presso cui vede l'immagine della candela. I piccoli specchi rotondi che si trovano dai parrucchieri, e che fanno vedere la faccia ingrandita sono specchi curvi il cui centro di curvatura è così distante da permettere all'osservatore di collocarsi tra il foco principale e lo specchio. Quando l'immagine si forma dietro dello specchio, essa è diritta, e chiamasi immagine virtuale, e foco virtuale il punto presso cui si fa l'immagine, perchè non risulta da una reale riunione di raggi, ma solo da una apparente riunione. Invece quando l'immagine si forma davanti allo specchio, essa è rovesciata, e chiamasi reale, e risulta da una reale riunione di raggi. Negli specchi piani, come abbiamo veduto, l'immagine è virtuale. Lo stesso succede negli specchi convessi, nei quali l'immagine oltre all'apparire sempre dietro alla superficie dello specchio, è più piccola dell'oggetto, e tanto più piccola quanto più cresce la distanza dell'oggetto.

Ci rimarrebbe a parlare degli specchi paraboliei, che sono capaci di concentrare i raggi paralleli in un punto unico perchè vanno esenti dal difetto dell'aberrazione sopra accennato, ma saremmo tratti troppo lungi dal nostro scopo essenziale.

—

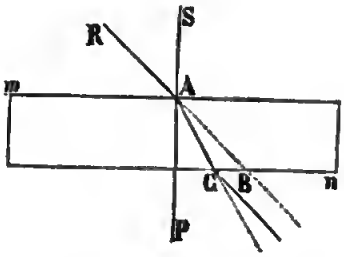
SEZIONE III.

Rifrazione della luce. — Prisma.

La luce, come dissimo, cammina in linea retta quando trovasi in un mezzo omogeneo, ma quando questo mezzo, entro cui essa si move, viene a cambiare di densità o di natura chimica, e con una tale disposizione che i raggi passino obliquamente dall'uno all'altro mezzo, allora la luce è deviata dal suo corso, o, come si dice, rifratta.

Presentiamo una forte lastra di vetro *mn* a facce parallele ad un fascio di raggi propagantesi nella direzione di *RA*, direzione obliqua relativamente alla lastra. I raggi nel punto di incontro colla superficie verranno piegati

Fig. 7.

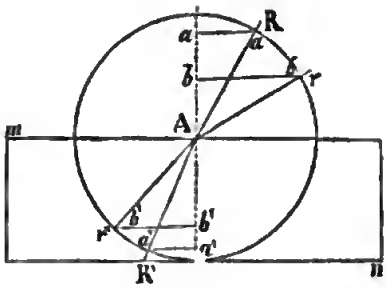


verso la perpendicolare *SP*, prendendo la direzione *AC*. Lo stesso fascio di raggi sortendo dal vetro, e venendo nell'aria, che è un mezzo meno denso, viene piegato nella direzione opposta, in modo da acquistare una direzione parallela alla primitiva, ma non coincidente con essa. Perciò quando da un mezzo meno denso la luce penetra in un mezzo più denso, l'angolo di incidenza è più grande di quello di rifrazione (*RAS*, angolo di incidenza, è maggiore di *CAP*, angolo di rifrazione) e viceversa nel caso opposto, quando la luce passa da un mezzo più denso ad uno meno denso. La luce rifratta da certe sostanze

cristalline, per es. lo spato d'Islanda, acquista due direzioni diverse. Un tal fenomeno si distingue col nome di rifrazione doppia. Non crediamo doverci intrattenere intorno a questa, ma solamente intorno alla prima rifrazione.

Misura della rifrazione della luce. La quantità della rifrazione in uno stesso mezzo è relativa all'obliquità, con cui i raggi arrivano alla superficie di esso.

Fig. 8.



Sia *mn* la sezione di un vetro a superficie parallele, si faccia cadere in *A* un raggio di luce *RA*; dal punto *A* si tiri da ambo le parti una perpendicolare, e dallo stesso punto *A*, come centro, si costruisca un circolo. La rifrazione del raggio *RA* si farà verso la perpendicolare nella direzione di *AR'* per esempio: si tirino le rette *aa*, *a'a'* ad angolo retto colla perpendicolare, e si paragoni le loro lunghezze. Queste lunghezze, o le linee che le rappresentano, sono i rispettivi seni degli angoli di incidenza e di rifrazione; *a a* è il seno dell'angolo di incidenza, *a'a'* è il seno dell'angolo di rifrazione. Il rapporto di questi seni viene chiamato indice di rifrazione, ed è costante per gli stessi mezzi. Così con un altro raggio di luce *rA* la rifrazione succede nello stesso modo, ma in grado più considerevole, per causa della maggiore obliquità dei raggi, e se si paragona i seni dei due nuovi angoli di incidenza e di rifrazione, si troverà che essi conservano ancora tra loro lo stesso rapporto di prima, per cui $\frac{a\,a}{a'\,a'} = \frac{b\,b}{b'\,b'}$.

Quando la luce passa dall'aria nel vetro comune il seno, ossia la lunghezza *a a*, paragonato col seno *a' a'*, starà a questo come 3 a 2, ossia come 1,5 : 1. Perciò, la rifrazione, come si vede nella *fig.* 8, stando coi seni in ragione inversa, si dice, che l'indice di rifrazione del vetro, paragonato con quello dell'aria preso per unità, è 1,5. La seguente tavola dà gli indici di rifrazione di diverse sostanze :

Aria	1
Acqua	1 33
Etere	1 36
Acido acetico . .	1 35
Alcool	1 36
Balsamo del Canadà	1 55
Vetro (crown) . .	1 50
Vetro (flint) . . .	1 60
Diamante . . .	2 50.

È per causa della rifrazione che gli oggetti immersi nell'acqua si veggono come se fossero più vicini alla superficie dell'acqua di quello che realmente siano; che un bastone immerso obliquamente nell'acqua sembra piegato.

La luce non soffre una rifrazione sensibile, quando cade perpendicolarmente sopra una superficie rifrangente, perchè i due seni si annullano; perciò la luce penetra nel mezzo, ossia nel corpo trasparente, e sorte da esso conservando la sua primitiva direzione.

Angolo limite, riflessione totale. — Quando un raggio di luce cammina nell'acqua, nel vetro, ecc., con tale obliquità, che nel sortire formi un angolo di 90 gradi colla normale alla superficie, questo raggio di luce esce parallelo alla superficie stessa, e questo angolo retto, che esso forma, chiamasi *angolo limite*. Quando il raggio che cammina nel mezzo ha un'obliquità tale da formare alla superficie un angolo di incidenza ancor più grande, esso raggio non sorte dal mezzo per venire nell'aria, ma viene tutto riflesso dalla superficie nell'interno del mezzo, per cui esso acquista una nuova direzione.

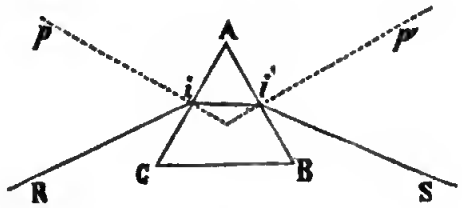
Ciò è facile esperimentare con un bicchiere pieno di acqua,

o meglio ancora con un prisma di vetro, la cui base può diventare una superficie riflettente dei raggi luminosi. È per un tal principio che si fa servire il prisma riflettente invece delle lenti nelle camere lucide ad uso dei pittori, e per raddrizzare l'immagine della camera oscura, ecc.

Rifrazione della luce per mezzo di un prisma. — Quando la luce penetra in un mezzo rifrangente terminato da due superficie piane inclinate, come sarebbe un prisma di vetro, un cristallo, ecc., ecco che cosa succede:

Il pennello di luce *R* che cade sulla faccia *AC* di un prisma, di cui la figura adiacente rappresenta una sezione principale, si rifrange avvicinandosi alla normale *p i*

Fig. 9.



che si suppone prolungata nel prisma; lo stesso pennello luminoso nel sortire dalla faccia opposta *AB* per ritornare nell'aria devia nuovamente dalla sua direzione, ma, invece di avvicinarsi alla perpendicolare *p' i'* se ne allontana, e così i raggi luminosi sono piegati, rifratti verso l'altra faccia, o la base del prisma. La deviazione crescerà col crescere dell'angolo della sommità *A*, che è l'angolo rifrangente del prisma, e col crescere della forza rifrangente della sostanza che compone il prisma.

Da questo modo di agire del prisma si capisce facilmente come operino le lenti convesse, le quali rendono convergenti i raggi luminosi, e come operino le lenti concave, le quali hanno per effetto di rendere divergenti i raggi luminosi che passano attraverso di esse. Infatti ogni lente può venire considerata come una riunione di un numero infinito di prismi, i quali hanno la loro base rivolta al centro ed il loro vertice rivolto alla circonferenza nelle lenti convesse, e inversamente nelle lenti concave,

e la riunione di questi prismi opera una deviazione della luce analoga a quella che viene prodotta da due prismi opposti, come nelle sottostanti figure presso cui i raggi paralleli *p q r* si veggono resi convergenti e divergenti, secondo la disposizione dei prismi.

Fig. 10.

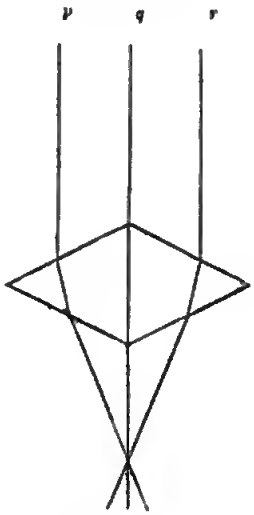
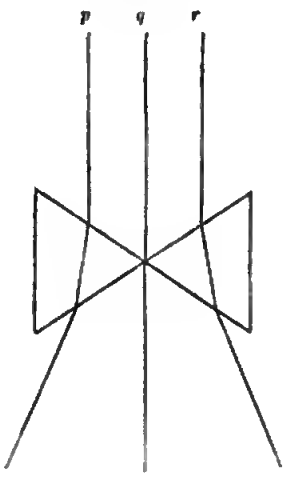


Fig. 11.



Dopo di essere escita da un prisma la luce non è più bianca come era quella della sua sorgente, ma essa manifesta colori diversi, come vedremo più sotto. La stessa cosa, benchè in grado meno pronunciato, succede con una lente fatta con una sola qualità di vetro. Questo deriva da ciò, che la luce è composta di raggi di diverso colore diversamente rifrangibili. Il prisma ci fa così conoscere la composizione della luce, il che non è dato ad un corpo trasparente a facce parallele, perchè in quest'ultimo i raggi rifratti dalla prima superficie si rifrangono di nuovo, con ordine inverso, nell'escire dalla seconda superficie, distruggendo l'effetto della prima rifrazione.

Prima di procedere allo studio delle lenti, a cui è specialmente destinata l'ottica del fotografo, sarà utile che ci fermiamo ancora a considerare quelle altre proprietà della luce, che hanno maggiormente relazione colle operazioni fotografiche.

Digitized by Google

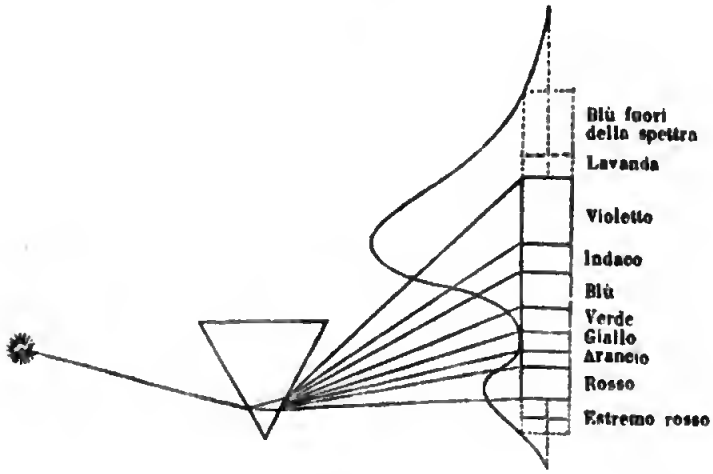
SEZIONE IV.

Composizione della luce. — Colori.

Abbiamo detto sin da principio, che la luce non è che il risultato di ondulazioni prodotte da una sorgente luminosa, capace di comunicare all'etere le sue vibrazioni. Fra loro diverse sono le ondulazioni che producono la luce; infatti i colori che si ottengono scomponendo la luce col mezzo di un prisma di vetro non sono dovuti ad altro che ad una diversa lunghezza delle onde luminose separate dal prisma, la quale lunghezza in media non arriva ad un millesimo di millimetro per ciascuna di esse onde.

La figura adiacente basta per far comprendere in qual modo si ottiene la decomposizione della luce col mezzo del

Fig. 12.



prisma, quando su di esso si fa cadere un fascio luminoso. Questa decomposizione della luce dà origine ad una immagine composta di vari colori, che chiamasi spettro solare, o spettro prismatico. In questa si osservano sette striscie abbastanza

distinte, coi colori violetto, indaco, blù, verde, giallo, arancio, rosso. Quella striscia colorata che venne prodotta dai raggi più rifrangibili, dalle onde luminose più corte, è quella che si trova più in alto, e si manifesta con color violetto, e quella striscia, che contiene quella parte della luce che è meno rifrangibile, che deriva dalle onde più lunghe, è la striscia rossa.

Un più attento esame dello spettro fece scoprire due altri colori sulle due opposte estremità di esso; cioè al di là della striscia rossa, si scoprì un rosso volgente al cremesi, ed oltre al violetto si trovò una striscia color di lavanda. Più recentemente il signor Stokes osservò al di là dello spettro, e dalla parte dei raggi più rifrangibili, un'altra striscia colorata blù, di cui non si sospettava neppur l'esistenza.

Colori semplici della luce. — I fisici ammettono che ognuno dei colori, o raggi colorati dello spettro è un color semplice, dal quale è impossibile di separare nessun altro colore. Ma lo spettro solare essendo in realtà formato da una infinità di immagini circolari, che si sovrappongono in parte, per cui ogni zona, per quanto stretta si prenda, è in realtà composta di un infinito numero di queste immagini circolari, il che è causa come nello spettro risulti quella specie di fusione dei colori in virtù della quale le tinte si succedono in un modo direi quasi continuo, e senza separazione ben netta e distinta, fece a taluni sospettare essere improprio lo ammettere come color semplice ciascuno dei colori dello spettro, e ciò anche perchè alcuni di essi si possono comporre coll'unione di raggi laterali nello spettro, come per es. il verde, che si compone col blù e col giallo, il violetto col blù e col rosso, e l'arancio col giallo e col rosso.

Il fatto che i raggi verdi, violetti, aranci, passati di nuovo in un prisma, non si possono separare in altri raggi costituenti, in apparenza diversi, prova che l'ondulazione acquistata dall'etere in vibrazione non si varia con un tal processo; e poichè coll'unione due a due dei raggi luminosi blù, rosso, giallo si viene a produrre un tal movimento ondulatorio capace di dare al nostro occhio una sensazione identica a quella che producono le ondulazioni presso i raggi verdi, violetti, aranci dello spettro, ci pare sarebbe più semplice ammettere addirittura, che il moto ondulatorio sia pure identico, e che il moto ondulatorio primi-

tivo non sia che presso quei colori che nessuno è mai arrivato non solo a decomporre, ma neppure a comporre coll'unione di altre ondulazioni, diverse da quelle che producono i colori rosso, giallo e hlù.

Colori semplici dei corpi. — Nell'arte del pittore, e nella stessa arte del fotografo non si potrebbe senza inconvenienti partire dall'ipotesi, che tutti i colori dei corpi, che somigliano ai colori dello spettro solare, siano colori semplici, perchè una tale supposizione contrasta col fatto in pratica, che tende a provare, essere solo tre i colori non componibili e non decomponibili. Il signor Brewster è uno tra i fisici più autorevoli, che ammettono essere tre soltanto i colori semplici dello spettro, cioè il rosso, il giallo, il hlù. Se ciò si può ammettere pei colori dello spettro, vi è maggiore convenienza ammetterlo pei colori dei corpi, presso i quali trovansi delle vere anomalie, ammettendo per semplici tutti i colori simili a quelli dello spettro.

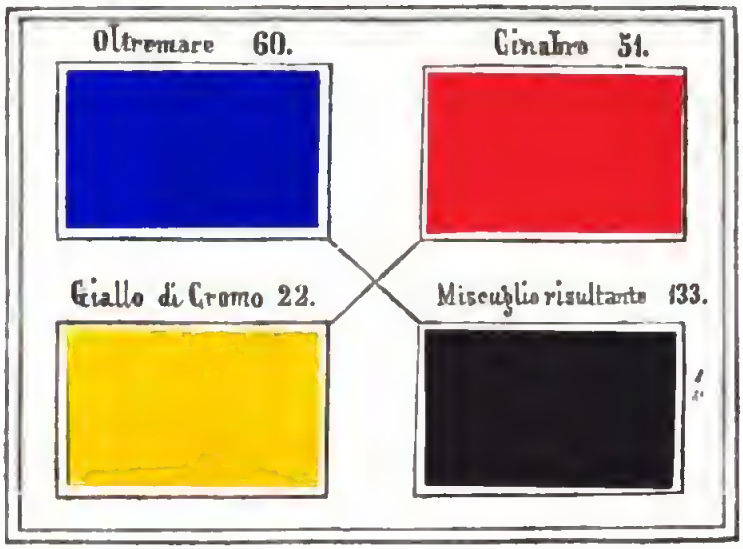
I corpi, che appariscono colorati, manifestano una tale apparenza perchè decompongono la luce, ossia riflettono le onde luminose, che ci danno la sensazione del colore del corpo, mentre arrestano, distruggono, cambiano forse in calore le altre onde colorate della luce. Quando il colore appare molto chiaro, il corpo non decompone tutta la luce incidente, ma una gran parte ne riflette inalterata. Ciò posto, vediamo quel che succede mescolando insieme corpi colorati, e mescolando insieme raggi colorati.

Miscuglio dei colori. — Nel fare il miscuglio dei colori trovasi, che:

1° Mescolando *i colori semplici* dello spettro si produce il bianco;

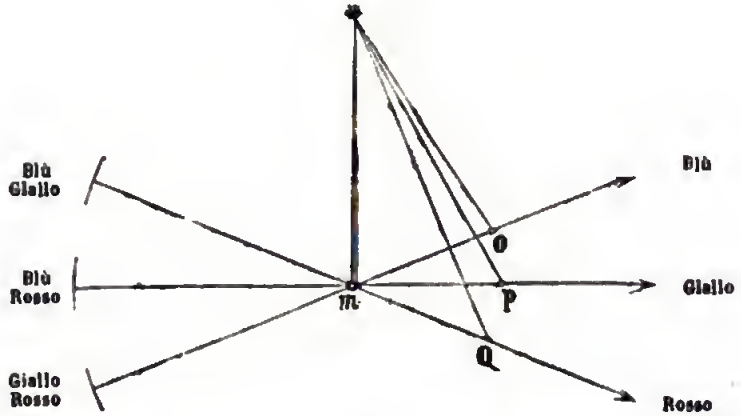
2° Mescolando *corpi coi colori semplici* dello spettro si produce il nero.

La prima proprietà del miscuglio dei colori è generalmente conosciuta ed ammessa. Non così la seconda, la quale non è meno vera della prima. Infatti, mescolando 22 parti di giallo di cromo con 51 parti di cinabro e 60 parti di oltremare si produce un nero abbastanza deciso, come si vede nel seguente diagramma colorato.



Spiegazione. — Suppongo di avere tre corpi *O*, *P*, *Q* rispettivamente colorati in blù, giallo, rosso; mescolo questi corpi, ed ottengo il misto *m*, che sarà di color grigio o nero, secondo che i colori *O*, *P*, *Q* sono chiari, oppure sono molto intensi, oscuri.

Fig. 13.



Coll'ipotesi che la luce sia composta di solo tre colori semplici, si spiega il fatto senza difficoltà, e non sarebbe molto più

difficile lo spiegarlo ammettendo anche che la luce fosse composta di un maggior numero di raggi colorati semplici. Il corpo *O* (*fig.* 13) è di color blù, ossia decompone la luce riflettendo il raggio blù, e tenendo gli altri due raggi rosso e giallo. Il corpo *P* è giallo, riflette l'onda di color giallo, ed arresta le altre onde; il corpo *Q* è rosso, riflette il rosso, e tiene gli altri due raggi colorati della luce. Le punte delle tre freccie indicano i raggi colorati respinti, visibili, ed i piccoli archi dalla parte opposta indicano i raggi colorati assorbiti. Se mescolo ciascun corpo *O*, *P*, *Q* ho estinzione di luce nel misto *m*, invece di avere una formazione di essa, come pretendono quelli che non distinguono la differenza che passa tra colòre di corpo e colore di luce, e come sarebbe avvenuto realmente se *O P Q*, invece di corpi colorati, fossero stati raggi luminosi colorati (*a*). Infatti, se si fa la somma dei raggi assorbiti, e di quelli che sono riflessi dal miscuglio dei corpi colorati, designando ciascun colore colla sua lettera iniziale, si avrà: $2B+2G+2R$ assorbiti, ed $R+G+B$ riflessi; sottraendo si ha $R+G+B$ assorbiti, ossia il rosso, il giallo, il blù assorbiti, o, a meglio dire, distrutti nel miscuglio, e siccome la luce è composta di questi tre raggi luminosi, ne nasce che l'assorbimento della luce è perfetto, che si forma il nero, quando i tre corpi colorati, che si mescolano, sono intensissimi, e non si ha che il grigio quando i tre corpi colorati sono chiari e riflettono molta luce inalterata.

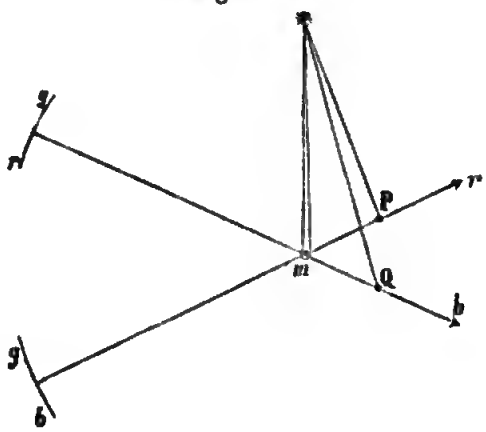
Egli è dal non aver tenuto conto della differenza essenziale che passa tra corpo colorato e raggio colorato, che i fisici, *alcune volte*, credono dimostrare la formazione della luce col miscuglio di corpi colorati, come vedremo fra breve parlando del disco di Newton, quando questo in realtà non serve che a dimostrare la seconda proposizione sopra enunciata.

Quando, invece di mescolare tre corpi colorati con colori sem-

(*a*) Supporre si potrebbe che i corpi *O*, *P*, *Q* nel loro miscuglio reagiscano chimicamente tra loro in modo da formare un composto chimico di color nero. Nel caso sopradetto ciò non succede. Tuttavia per prova della nostra teoria si potrebbe istituire un'analoga esperienza con tre vetri *convenientemente* colorati ciascuno in giallo, rosso, blù. Si vedrebbe che la luce, dopo di avere attraversato questi tre vetri, è tutta assorbita, che si ha il nero, se i colori dei vetri sono abbastanza intensi.

plici, si mescolano solo due corpi colorati ciascuno con uno dei tre colori rosso, giallo e blù, il risultato apparente è lo stesso di quello che succederebbe, se si mescolassero dei raggi di luce di egual colore; e, che ciò debba così essere, si dimostra facilmente coll'aiuto della seguente figura.

Fig. 14.



Siano P Q due corpi rosso e blù, che si mescolano. I raggi colorati, ossia i raggi riflessi da questi corpi sono indicati in punta delle freccie dalle lettere r, b, che indicano rosso e blù. I raggi assorbiti sono indicati a sinistra dalle lettere g, r, b, che sono le iniziali dei nomi dei raggi gialli, rossi, blù. Sommando a destra e a sinistra i raggi riflessi ed i raggi assorbiti, e sottraendo, si avrà $(2g+r+b)-(r+b)=2g$, ossia si avrà due volte i raggi gialli della luce assorbiti; ma il complementare del giallo per produrre la luce bianca è il color violetto, perciò il miscuglio sarà violetto, ciò che si doveva dimostrare.

Disco di Newton. — Nelle scuole elementari i professori di fisica, per dimostrare che col miscuglio dei sette colori dello spettro, si produce il bianco instituiscono delle esperienze assai concludenti quando si limitano ai raggi colorati dello spettro, ma non così quando fanno intervenire corpi colorati come nell'esperienza del disco di Newton. Questa esperienza si fa nel seguente modo: al centro ed ai margini di un disco di cartone si incolla della carta nera, e l'intervallo vien colorato, o coperto

con settori colorati uniformemente dal centro alla periferia, li quali settori presentino successivamente i sette colori principali dello spettro. Si fa girare velocemente il cartone, e con ciò i colori particolari del disco spariscono, e tutta la sua superficie appare di color grigio, e si dice, che i colori sono scomparsi, che si sono riuniti per formare della luce bianca. La tinta grigia viene attribuita a ciò che i colori non sono simili a quelli dello spettro, ma ne differiscono per la intensità e purezza. Da ciò che abbiamo detto di sopra, il lettore può comprendere, che, quand'anche ciascun colore del disco fosse di intensità, e di purezza identica a quella che si trova nello spettro solare, il colore risultante non potrebbe mai essere altrimenti che grigio, perchè la quantità totale della luce illuminante il disco non può a meno di venire in parte assorbita per la sua decomposizione sopra ciascuna molecola colorata del disco; e questo grigio, coll'artificiale *contrasto* prodotto dal nero che trovasi al centro, ed alla circonferenza del disco, apparirà più bianco di quello, che realmente sia, in virtù della nota legge del contrasto dei colori scoperta da Chevreul.

Questo grigio, ottenuto con colori somiglianti a quelli dello spettro, non potrà a meno di essere molto chiaro, ossia dilungato con molta luce bianca, poichè i colori che si imitarono dallo spettro nel disco sono assai chiari, e riflettono ciascuno molta luce bianca, per cui se nella rotazione di esso si producesse della vera luce, il disco dovrebbe risultare non già grigio, ossia di un nero chiaro, ma di una bianchezza abbagliante.

Intensità relativa dei colori. — Abbiamo visto che la luce può differire immensamente di intensità. Lo stesso si può dire dei colori, di cui spesso basta una traccia per colorire sensibilmente una grande superficie, o una grande massa con cui si mescoli.

Ma ciò che noi vogliamo qui considerare è la differenza da una tinta all'altra, da una gradazione all'altra di uno stesso colore, che l'occhio può percepire.

Due gradazioni di uno stesso colore non si distinguono l'una dall'altra se non differiscono considerevolmente di intensità: la minima differenza necessaria è poco minore di $\frac{1}{10}$ da una gra-

dazione all'altra, *sia che le gradazioni siano chiare, sia che esse siano intensissime*. Ma svolgiamo meglio questo argomento.

Noi intendiamo per intensità di un colore la quantità assoluta di sostanza colorante che produce il colore. Quando la sostanza colorante non è mescolata con un'altra sostanza che la dilunghi, l'intensità è massima, essa allora può venire presa come unità. Quando la materia colorante è così diluita con altre sostanze senza colore, che essa sia appena percettibile, allora la intensità del suo colore non è più che una frazione piccolissima dell'unità, variabile presso ogni materia colorante, secondo la proprietà particolare di ciascuna di dilungarsi e farsi sentire di più o di meno.

Così, per esempio, la materia colorante blù dell'indaco è capace di colorare una grande massa con cui si mescoli. Il solfato di indaco sciolto nell'acqua è capace di colorare ancora sensibilmente quest'acqua che non ne contenga che $\frac{1}{50,000}$ del suo peso. Si può dunque dire che la intensità del solfato di indaco sta a quella del suo *maximum* di dilungamento, come $1 : \frac{1}{50,000}$.

Ora noi domandiamo, quale è la minima differenza di intensità che è ancor sensibile al nostro occhio? La risposta a questa domanda è importantissima. Infatti, se il nostro occhio può scorgere una piccolissima differenza da una gradazione più carica ad una gradazione meno carica di materia colorante, è evidente, che quando questa differenza è la minore possibile, l'errore che si commette nel giudicare, dalla tinta, della quantità della vera materia colorante contenuta in una gradazione data sarebbe piccolissimo ed indicato dalla differenza minima che l'occhio può percepire (*a*).

Alcune esperienze da me fatte sotto un tal punto di vista mi

(*a*) Il lettore, per rendersi ragione di ciò che affermiamo, può consultare l'ultima parte della chimica fotografica, ove abbiamo descritto un metodo di dosare i corpi nelle loro soluzioni, il qual metodo è intieramente fondato sulla capacità che ha l'occhio di apprezzare le differenze di intensità delle varie gradazioni colorate.

Digitized by Google

dimostrarono che l'occhio non può accorgersi di una differenza piccolissima tra una gradazione ed un'altra. Così, per esempio, tra una soluzione di una parte di solfato di indaco dilungato, per es., con 100 parti di acqua, ed un'altra parte dilungata con 101, con 102, 103, 104, 105 parti di acqua, l'occhio non può giudicare con certezza di una differenza di intensità, e ciò perchè la differenza di $\frac{1}{100}$ a $\frac{5}{100}$ è ancor troppo piccola per la sensibilità della nostra retina.

Per ottenere in modo deciso una apprezzabile differenza di tinta, bisogna, come dissi di sopra, che la reale quantità di colore non differisca molto meno di $\frac{1}{10}$ tra una tinta e l'altra che si paragona, e ciò è vero, sia che le gradazioni paragonate siano chiare, sia che esse siano molto intense.

Con questo modo di osservare le gradazioni, che si producono colle varie materie coloranti, vediamo che le gradazioni successive possono formare una progressione continua, in cui la quantità di colore, che forma ciascuna gradazione di una gamma colorata, cresce da una gradazione all'altra di una quantità costante relativamente alla gradazione precedente. Vale a dire, ogni termine o numero, cui si fa esprimere la quantità di colore, sarà eguale a quello che lo precede moltiplicato da un numero costante. Così una scala di colori, che faccia vedere ordinatamente una serie di gradazioni dalle più chiare andando alle più oscure, sarà realmente una serie di proporzioni continue, cui si possono applicare tutte le proprietà delle serie algebriche.

Laonde sia una serie di gradazioni ottenute con due polveri, l'una di color blù e l'altra bianca, e sia la polvere blù la sostanza preziosa, la polvere bianca sia senza costo notevole, e non serva che a dilungare il blù; il primo termine della serie chiamisi a, l'ultimo termine w, e sia n il numero dei termini, q il quoziente con cui cresce la serie. L'algebra elementare insegna a trovare ciascuno di questi valori, dati che siano gli altri tre, così:

dati w, q n si ha $a=\frac{w}{q^{n-1}}$

» a q n » $w=aq^{n-1}$

» a w q » $n=1+\frac{Lw-La}{Lq}$ (a)

» a w n » $q=\sqrt[n-1]{\frac{w}{a}}$

ecco le applicazioni al nostro caso.

Compero una polvere di color blù, composta come ho detto or ora, e la pago, per es., 20 franchi al chilogramma. Io so che questa polvere colorata forma la 5ª gradazione di una serie di *nuanze* crescenti di $\frac{1}{5}$ di intensità dall'una all'altra. Quanto dovrei pagare la prima gradazione di questa serie?

La formola $a=\frac{w}{q^{n-1}}$ si traduce in quest'altra $a=\frac{20}{1,2^{5-1}}=9,70$ circa. Dunque la polvere della *prima* gradazione si dovrà ancor pagare L. 9,70 al chilogramma.

Suppongo ora che questa serie di tinte si prolunghi sino all'11ª gradazione, il costo di questa si ricaverà dalla formola $w=a\,q^{n-1}=9,70\times 1,2^{11-1}=60$.

Non ricordandomi più a quale rango appartenga una data gradazione di questa stessa serie di colori blù che io so d'avere dovuto pagare L. 35 al chilogramma, arriverò agevolmente a trovare questo rango colla formola:

$$n=1+\frac{Lw-La}{Lq}=1+\frac{L\,35-L\,9,70}{L\,1,20}=8,$$

dunque era l'8ª gradazione che io aveva comperato. Quando si conosce il costo del primo e dell'ultimo termine, ed il numero dei termini della gamma sarà facile il conoscere il quoziente con cui cresce la serie colorata eseguendo le operazioni indicate dalla formola $q=\sqrt[n-1]{\frac{w}{a}}$.

In molte e diverse circostanze si può utilizzare le proprietà delle serie algebriche applicate alle gamme dei colori, esse

(a) La lettera L significa qui Logaritmo, e noi l'abbiamo adottata, per brevità, invece della più usata espressione di *log*.

sono specialmente interessanti pel pittore, pel tintore e pel fotografo, per poter *a priori*, con regole sicure, calcolare e produrre le varie gradazioni.

Raggi chimici e raggi caloriferi contenuti nella luce. — Nella luce, oltre i raggi che producono i colori, si trovano altri raggi, di cui alcuni producono delle alterazioni chimiche sui corpi che incontrano, per cui vennero chiamati raggi chimici, raggi fotogenici ed anche raggi attinici, ed altri producono del calore, per cui vennero chiamati raggi caloriferi.

La diversa rifrangibilità di questi raggi li fece facilmente scoprire nello spettro solare col mezzo di sostanze appropriate. La figura n° 12 ci fa vedere presso quali zone dello spettro si trovi la massima azione chimica della luce, poichè il relativo massimo e minimo della forza chimica viene ivi rappresentato con una curva. Questa curva ci fa vedere che i raggi chimici sono estremamente rifrangibili, che il massimo loro effetto si produce presso il raggio violetto, e che la sua influenza si estende molto al di là dei raggi luminosi visibili. Infatti, se si pone, per es., del cloruro di argento al di là del color violetto, si trova che questo sale si decompone, annerisce assai prontamente, mentre esso rimane pressochè inalterato nella zona dei raggi gialli ed aranci. Presso il raggio rosso troviamo una nuova azione chimica, benchè molto debole, ma questo dipende certamente da ciò che i raggi rossi dello spettro sono associati ai raggi caloriferi, poichè, in altre circostanze, i raggi rossi si manifestano egualmente, ed anche più inerti che i raggi gialli.

Questa maggiore rifrangibilità dei raggi chimici o attinici è di un grave ostacolo alla produzione di un'immagine fotografica ben nitida. Infatti i raggi attinici ed i raggi visibili o colorati, essendo rifratti ad angoli differenti dal prisma, ne risulta, come spiegheremo più innanzi, che il foco visuale di una lente non coincide sempre col foco attinico, vale a dire, che i punti in cui si riuniscono dietro la lente i raggi visibili non sono gli stessi punti in cui si riuniscono i raggi invisibili che impressionano la superficie preparata fotograficamente.

Oltre di ciò l'attinismo essendo spesso in ragione inversa dell'intensità luminosa degli oggetti colorati, o, in altri termini, il maggior effetto chimico trovandosi presso i raggi colorati meno

luminosi, i raggi blù, violetti, mentre il minore effetto è presso i raggi più luminosi, i raggi gialli, rossi, ne nasce che la riprodnzione fotografica è raramente corretta relativamente ai chiari ed agli oscuri di oggetti variopinti. Il giallo, il rosso, il verde sono copiati dallo strato sensibile come ombre, mentre il blù, anche più intenso, è copiato quasi come il bianco. Da ciò si vede di quale importanza sia pel fotografo il fare attenzione ai colori del fondo e delle varie parti del modello che vuole riprodurre, per venire ad ottenere un disegno somigliante al vero, e con convenienti gradazioni nei lumi e nelle ombre.

È degno di osservazione, che nello spettro solare, dove la luce appare più brillante, come presso il color giallo, l'attinismo sia precisamente il minimo, o nullo; mentre là, dove la luce è minima o nulla, l'attinismo è il massimo. Questo prova che l'attinismo, la luce, ed il calore, quantunque uniti nei raggi del sole, sono cose tra loro distinte da non confondersi insieme, e che si comportano con proprietà diverse.

L'azione di queste forze dissimili, derivanti dalla luce solare, si fa sentire al fotografo in modo diverso nelle diverse stagioni dell'anno, nelle differenti ore del giorno, nelle diverse regioni della terra. Così sin dai primi tempi della fotografia si osservò che nella primavera, e nelle ore del mattino, l'atmosfera essendo più azzurra che non d'estate, e nelle ore pomeridiane, quantunque sembri meno luminosa, si ottiene una maggiore celerità fotografica, e che nei paesi meridionali, con una atmosfera infuocata, si ottiene minore sensibilità che non nei paesi più freddi meno fortemente illuminati (*a*).

Acromatismo. — Abbiamo veduto che la luce, nell'entrare in un mezzo trasparente a superficie parallele, si rifrange e sorte da esso nè alterata, nè deviata dal suo corso rettilineo, ma solo

(*a*) Advancing from our own Lands towards the tropics, it is found that the difficulties of obtaining pictures by the solar influences increase; and under the action of the glowing light of equatorial climes a much longer period is required for impressing a photograph than is occupied in the process either in London or Paris. It has been stated by D. Draper that in his progress from New York to the southern States he found the space protected from chemical change by the yellow rays regularly increasing.
A Manual of Photography by Robert Hunt. London, 1853.

spostata; e che la luce, passando per un mezzo trasparente a facce inclinate, per un prisma, subisce una alterazione ed una deviazione permanente. Non è possibile che la cosa succeda altrimenti quando si fa uso di un mezzo omogeneo, di un prisma composto di una sola qualità di vetro. Se nella costruzione del prisma si fa uso di due vetri di forza dispersiva differente, si può ottenere che la luce venga solamente deviata dal suo corso, ma non alterata o decomposta. Due vetri sono di forza dispersiva differente quando uno rifrange i raggi di un certo calore più dell'altro, e meno di questo i raggi di un altro calore.

Questi due vetri sono ordinariamente il *flintglass*, che dà uno spettro con poco rosso e molto violetto, ed il *crownglass* che dà invece poco violetto e molto rosso nello spettro, che col suo prisma si produce. Quando si riuniscono convenientemente questi due vetri in un prisma si comprende che la luce ne sorte inalterata, perchè i colori, che dapprima si separano, si confondono poscia in modo da riprodurre la luce bianca. Egli è sopra un tal principio che si fonda tutta l'arte di costrurre le lenti acromatiche, ossia capaci di trasmettere la luce senza decomporla nei suoi colori, e per cui raggiunsero un alto grado di perfezione le lenti pel microscopio, pei cannocchiali e per la camera oscura.

SEZIONE V.

Diffrazione e polarizzazione della luce.

Diffrazione della luce. — La diffrazione è un fenomeno che venne per la prima volta osservato da Grimaldi. Questo fenomeno riceve una completa spiegazione nella teoria delle ondulazioni, mentre non si può spiegare colla teoria dell'emissione.

Per farci un'idea di questo fenomeno prendiamo una camera oscura, e, dove si pone l'oggettivo, mettiamo una lastra di latta annerita con nero di fumo ed essenza di trementina, ed avente una molto piccola apertura del diametro di 1 millimetro appena. Portiamo questa camera all'aperto ed osserviamo l'immagine che viene a prodursi nel vetro spulito, circondandolo con

una tela nera per impedire la luce diffusa esterna, che renderebbe invisibile la immagine, si troverà che questa immagine è molto debole se il vetro è distante dalla piccola apertura, ma che, se il vetro spulito sarà più vicino ad esso, l'immagine è abbastanza intensa, e che si può riprodurre fotograficamente, se la luce del sole, che illumina gli oggetti, non viene direttamente a colpire di fronte la camera oscura.

Ma se il sole manderà i suoi raggi verso la piccola apertura, per cui la luce penetra nella camera oscura, in modo che i raggi solari vengano a rasentare gli orli dell'apertura, non sarà più possibile osservare una distinta immagine sul vetro spulito, perchè l'immagine sarà resa confusa da una moltitudine di frangie colorate coi colori dell'iride; e se inoltre gli oggetti che stanno avanti alla camera sono molto illuminati, come quando, per es., si trova sul suolo della neve, allora sul vetro spulito non si trova più alcuna immagine degli oggetti, ma esso sarà letteralmente coperto di frangie variopinte derivanti dalla diffrazione prodottasi nei raggi luminosi rasentando gli orli del piccol foro nel loro ingresso nella camera oscura.

Il fenomeno si spiega dicendo, che due ondulazioni, ossia due moti vibratorii, effettuandosi sopra la stessa molecola dell'etere in fasi opposte, l'una tende ad elidere l'effetto dell'altra, e così ne succede un'alterazione nel moto e nella lunghezza delle onde, per cui la luce non apparisce più bianca, ma bensì colorata, e può persino distruggersi parzialmente, come provasi, osservando il vetro spulito che in alcune parti appare senza luce alcuna.

I colori che si manifestano sopra strati sottili, gli anelli colorati di Newton, i colori che si manifestano sopra una bolla di sapone, sono dovuti alla interferenza dei raggi riflessi dalla interna superficie con quelli riflessi dalla superficie esterna. Lo spettro solare, ossia l'immagine colorata che produce la luce passando a traverso del prisma, se si esamina col mezzo di un microscopio, fa vedere una quantità di righe scure dette di *Fraunhofer* dal loro scopritore, e che, per la loro fissità vennero utilizzate nell'arte di acromatizzare le lenti. Queste righe sono dovute al fenomeno della diffrazione, ossia ad un'interferenza delle onde luminose tra loro nel traversare il prisma.

Il fenomeno della diffrazione della luce ha una grande influenza nella produzione delle immagini fotografiche, come si può arguire dal caso narrato di sopra di una camera oscura con piccolissima apertura, e la sua influenza si fa tanto più fortemente sentire, quanto più intensa è la luce presso cui si opera.

Polarizzazione della luce. — Le proprietà della luce polarizzata sono tanto diverse da quelle della luce naturale, che è impossibile il confondere un raggio di luce polarizzata con un raggio di luce naturale, che viene direttamente da una sorgente luminosa.

La luce naturale si cambia in luce polarizzata o colla semplice riflessione fatta sotto un certo angolo, o colla rifrazione in circostanze particolari.

Le ondulazioni che produce la luce polarizzata intorno la retta, che essa percorre, non si formano in tutti i piani possibili, come presso la luce naturale, ma solamente in un piano, nella così detta polarizzazione piana, e formano una spirale intorno alla retta stessa nella polarizzazione circolare.

La luce polarizzata non può più riflettersi sopra una seconda superficie sotto un determinato angolo di incidenza, e non può più passare a traverso di certe sostanze, come p. e. una lamina di tormalina tagliata parallelamente all'asse, quando la sua sezione principale è parallela al piano di polarizzazione.

L'angolo di incidenza, sotto cui si fa la polarizzazione della luce, è vario pei diversi corpi. Pel vetro esso è di 35° 5, per l'acqua è di 37°. Havvi una relazione molto semplice tra l'indice di rifrazione e l'angolo di polarizzazione, da cui si può dedurre uno di questi elementi quando si conosce l'altro.

Per riconoscere se un raggio di luce è polarizzato basta farlo riflettere sopra una superficie di vetro sotto l'incidenza sopraddetta di 35°,5, e di far girare il piano di incidenza. Se, in una certa posizione, il raggio riflesso è nullo, il raggio è completamente polarizzato.

Un fascio di raggi, che cada sopra una lamina di vetro a facce parallele, sotto l'angolo di polarizzazione, l'attraversa polarizzandosi parzialmente; una pila di 15 a 20 lastre di vetro può polarizzare compiutamente la luce che emerge rifratta.

Molte soluzioni di sostanze organiche hanno la proprietà di polarizzare la luce in modo particolare ed in proporzione della loro concentrazione, per cui la polarizzazione è diventata un importante ausiliario nelle analisi chimiche.

Le proprietà della luce polarizzata sono fotograficamente più deboli, ma i colori che ne risultano, e le sue leggi di interferenza non differiscono da quelle della luce comune. È in parte dovuto alla polarizzazione e diffrazione che subisce la luce per venire nello studio del fotografo, se ivi trovasi minor sensibilità che non all'aria aperta.

Essendo meno attiva, chimicamente, la luce polarizzata, sembra che dovrebbe essere più facilmente tollerata dall'occhio. È tutto l'opposto. Essa è molto dannosa all'occhio, e ciò non deve essere dimenticato da chi fa uso di occhiali e deve maneggiare strumenti ottici.

PARTE SECONDA

Delle lenti e degli oggettivi fotografici.

Abbiamo diviso qnesta seconda parte in due sezioni. Nella prima sezione si tratta delle lenti in generale, del loro effetto nel prodnrre le immagini, e dei difetti inerenti alla loro natura. Nella seconda sezione si tratta degli oggettivi fotografici, ossia delle lenti e sistema di lenti impiegate nella fotografia per prendere le vedute, e per prendere i ritratti, e si insegna in qnal modo, e presso quali circostanze convenga far uso di ciascuna forma di oggettivi.

SEZIONE I.

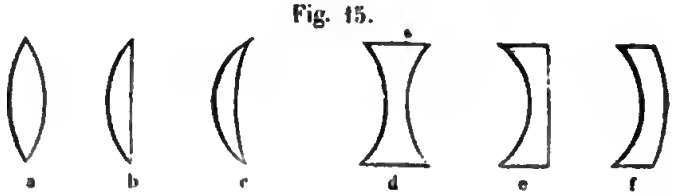
Delle lenti in generale.

Definizioni preliminari. — Una lente è un pezzo di vetro, o di un corpo diafano qualunque terminato da due superficie sferiche, oppure da una superficie piana, e da una superficie sferica. Una tale forma viene data alle lenti comuni confricandole con polveri minerali a contatto di piatti metallici incavati. Le lenti che si trovano in commercio sono ordinariamente di vetro, ma se ne fanno di quarzo e di altre sostanze trasparenti.

Le lenti si distinguono in collettive o convergenti, ed in dispersive o divergenti; le prime hanno il loro maggiore spessore nel mezzo, le altre lo hanno agli orli. Havvi tre specie di lenti

convergenti e tre di lenti divergenti. Le lenti convergenti sono: *a* lente bi-convessa, *b* lente piano-convessa, *c* lente convesso-concava-convergente, detta anche menisco-convergente, la cui superficie convessa ha un raggio minore della concava. Le lenti divergenti sono: *d* lente concavo-concava, *e* lente piano-concava, *f* concavo-convessa-divergente, o menisco divergente, la cui superficie convessa ha un raggio maggiore della concava.

Fig. 15.



Dicesi *asse principale* di una lente una linea immaginaria che congiunge i due centri di curvatura delle due superficie.

Il *centro ottico* di una lente è un punto *C* sull'asse della lente (*fig.* 16). I raggi luminosi, che passano pel centro ottico di una lente, non soffrono alcuna deviazione dalla lente. Ogni retta, che passi sul centro ottico di una lente senza passare pel centro di curvatura, dicesi *asse secondario*.

Il centro ottico è proprio solo alle lenti non acromatiche, ossia alle lenti semplici, di composizione omogenea. Infatti, quando un raggio di luce cade sopra una lente semplice, in modo che passi pel centro ottico, la direzione del raggio emergente sarà parallela alla direzione di incidenza, qualunque sia il grado dell'obliquità del raggio incidente, e ciò succede perchè una tangente alla superficie superiore della lente, ed una tangente alla superficie posteriore, che incontrino entrambe i due punti di incidenza e di emergenza del raggio luminoso, sono tra loro parallele, per cui la lente per quel particolar raggio di luce può venir considerata come una lastra di vetro a superficie parallele, da cui la luce non riceve alcuna deviazione, ma solo uno spostamento dopo la rifrazione. Nelle lenti acromatiche e nelle altre combinazioni di lenti l'effetto è diverso, perchè il raggio obliquo, che passa pel centro ottico di una prima lente, non conserva la primitiva direzione passando nella

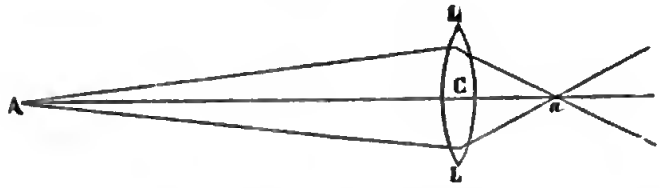
seconda lente; perciò le combinazioni di lenti non hanno un centro ottico propriamente detto.

Chiamasi *foco principale* di una lente il punto *F* (*fig.* 17), in cui si riuniscono, dopo la rifrazione, i raggi paralleli al suo asse principale. La lunghezza dalla lente al punto *F* è la lunghezza o distanza focale principale della lente. Essa si ottiene facilmente ponendo una lente davanti al sole, ed avvicinandola, od allontanandola poscia da un quadro, sinchè l'immagine del sole, che vi si fa sopra, sia la più piccola e la più nitida possibile.

Il foco di una lente si comporta come il foco degli specchi sferici, di cui abbiamo parlato (a pag. 60); cioè esso non è un punto fisso, costante, ma è un punto variabile colla distanza dall'origine della luce cui la lente si presenta. Se un punto luminoso si avvicina alla lente, il foco, ossia l'immagine di questo punto si allontana dalla lente, ed inversamente, per cui se si mette il punto luminoso alla distanza presso cui dapprima si formava la sua immagine, il foco va ora a formarsi alla distanza presso cui si trovava dapprima il punto luminoso. Questo effetto si distingue chiamando fochi coniugati i due punti opposti occupati dal punto luminoso, e dalla sua immagine. I fochi coniugati sono così fatti, che non si può spostare l'uno senza spostare anche l'altro, e si chiamano coniugati per esprimere una tale mutua relazione tra essi. Ciò si comprenderà meglio da quel che segue.

Fochi, o immagini delle lenti convergenti. — Tutti i raggi che partendo da un punto *A*, e che, venendo a cadere sopra una lente *LL*, l'attraversano, sono deviati in modo, che tutti

Fig. 16.



vengono a passare per lo stesso punto *a*, che, come sappiamo, chiamasi il foco, o l'immagine di *A*. Questo punto *a* è posto sulla retta che congiunge il punto *A* col centro della lente *C*.

Sia D la distanza dell'oggetto dalla lente, ossia AC.

d la distanza del suo foco o della sua immagine, ossia aC,

F la distanza focale principale della lente, dimostrano gli ottici, che si ha sempre:

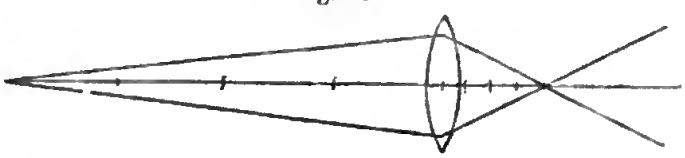
$$\frac{1}{D} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F} \quad . \quad . \quad [1].$$

Ciò posto, se si suppone il punto A lontanissimo dalla lente, a distanza infinita, come possono supporsi il sole e le stelle, avrassi $\frac{1}{D} = o$, onde $\frac{1}{d} = \frac{1}{F}$ ossia $d = F$ così che F non è altro che la distanza focale corrispondente ad un oggetto infinitamente lontano.

Fig. 17.

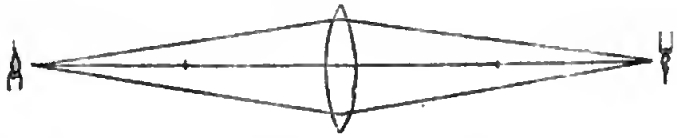
Se invece si avvicina il punto A alla lente, la distanza D diminuisce, e quindi cresce il valore di $\frac{1}{D}$, mentre si vede dalla equazione [1] che diminuisce $\frac{1}{d}$, e che cresce perciò il valore di d, vale a dire, che diminuendo la distanza dell'oggetto dalla lente, la distanza della sua immagine cresce. Così, se per es. si fa $D = 4\,F$, ossia se si pone l'oggetto ad una distanza dalla lente, che sia il quadruplo della distanza focale principale della lente, si avrà $\frac{1}{4F} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F}$ oppure $\frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{4F}$ ossia $d = \frac{4}{3}\,F$. La distanza dell'immagine sarà dunque i quattro terzi di quel che era quando l'oggetto era lontanissimo.

Fig. 18.



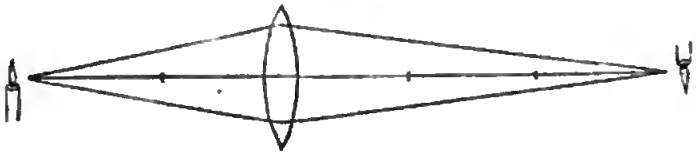
Ponendo invece $D = 2\,F$, avrassi $\frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{2F} = \frac{1}{2F}$ ossia $d = 2\,F$. La distanza dell'immagine sarà ora doppia della distanza focale principale. In tal caso inoltre la distanza dell'oggetto dalla lente sarà eguale a quella della sua immagine, i due fochi coniugati saranno entrambi a eguale distanza dalla lente.

Fig. 19.



Continuando a scemare la distanza dell'oggetto dalla lente, cresce rapidamente la distanza dell'immagine, se si pone per esempio $D = \frac{2}{3}\,F$, avrassi $\frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{2}{3F} = \frac{1}{3F}$

Fig. 20.

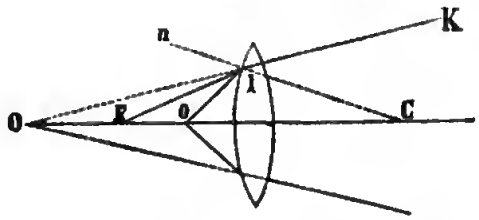


Se si prosegue a scemare la distanza dell'oggetto dalla lente, se si pone per esempio $D = F$, si trova $\frac{1}{d} = o$, ossia d d'una grandezza infinita. In tal caso i raggi che emergono dalla lente vanno ad incontrarsi in un punto posto a distanza infinita, vale a dire sono paralleli.

Fig. 21.

Finalmente, se si avvicina maggiormente l'oggetto alla lente, i raggi che escono dalla lente, non solo non vanno più a passare per un punto posto dall'altra parte della lente, ma convergono verso un punto posto dalla stessa parte dell'oggetto.

Fig. 22.



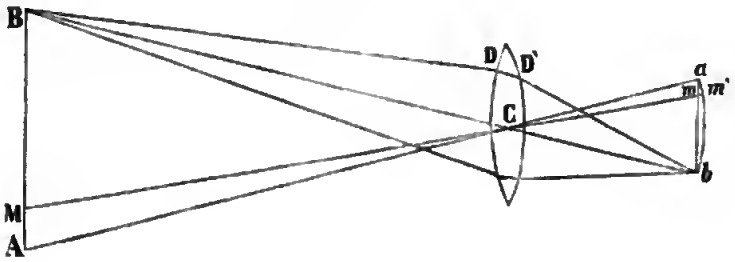
Infatti, sia *o* un punto luminoso, i raggi incidenti *o I* formando colla perpendicolare *C n*, tirata dal centro di curvatura della lente, un angolo più grande che quello formato dai raggi che partono dal foco principale *F*, come si vede nella figura, ne nasce, che, dopo la emergenza, essi raggi, che partono dal punto *o*, si allontanano dall'asse più di quello che facciano i raggi partiti dal punto *F*, che sappiamo emergere dalla lente paralleli. I raggi che partono dal punto *o* non possono adunque dare luogo ad alcun foco reale, ma i loro prolungamenti concorrono nel punto *O* situato sull'asse, e dalla stessa parte del punto luminoso, ed è questo punto che chiamasi *il foco* virtuale del punto *o* ossia *l'immagine virtuale* dello stesso punto *o*, la quale immagine apparirà tanto più distante dalla lente, e tanto più ingrandita, quanto più vicino alla lente si pone il punto luminoso al di qua del foco principale. Se si fosse posto un oggetto assai piccolo, l'occhio dalla parte opposta *C* lo vedrebbe in *O*, ingrandito e nella sua naturale posizione, come fanno vedere i raggi prolungati; è per un tal principio che agisce il microscopio.

Egli è facile l'esperimentare questo andamento della distanza dell'immagine rispetto a quella dell'oggetto, questa relazione dei due fochi coniugati prendendo una lente, la cui distanza focale principale sia piccola; essa si pone davanti ad una candela accesa, in una camera ad imposte chiuse, e ponendo dietro alla lente un foglio di carta si muoverà il medesimo sinchè si abbia

un'immagine nitida della fiamma della candela. La distanza del foglio dalla lente darà la distanza del foco corrispondente alla distanza della candela dalla lente.

Se ora si considera posta davanti alla lente la retta *A B* (*fig.* 23), egli è chiaro che, se si tira l'asse secondario *B b* dal punto estremo *B*, ogni raggio *B D* che emana da questo punto si rifrange in *D* ed in *D'* ciascuna volta nello stesso senso, avvicinandosi all'asse secondario, che va ad incontrare in *b*. Gli altri raggi emessi dal punto *B* venendo a concorrere pure in *b*, questo punto è il foco coniugato del punto *B*. Se ora si tira l'asse secondario dal punto *A*, e se si tira un altro asse secondario dal punto *M*, si trova egualmente che i raggi emessi da questi punti vanno a formare i loro fochi in *a* ed in *m*, e come gli altri punti intermedii della retta *A B* hanno evidentemente i loro fochi corrispondenti in *a b*, si avrà in *a b* un'immagine reale e rovesciata della retta *A B*.

Fig. 23.



La linea *a m b*, immagine della retta *A M B*, non è una linea retta. Infatti, se *MC* è minore di *AC*, si sa che deve essere invece *m C* maggiore di *a C*, e per conseguenza *m* non può essere sulla retta *b a*, ma si trova in *m'*. Però, se il rapporto della grandezza dell'oggetto *A B* colla distanza sua dalla lente è assai piccolo, il punto *m'* sarà assai vicino al punto *m*, in cui la retta *C m'* taglia la retta *b a*, ed essendo il divario *m m'* trascurabile, l'immagine di *A B* potrà considerarsi come rappresentata dalla retta *a b*.

Sia *G* l'ampiezza dell'oggetto,

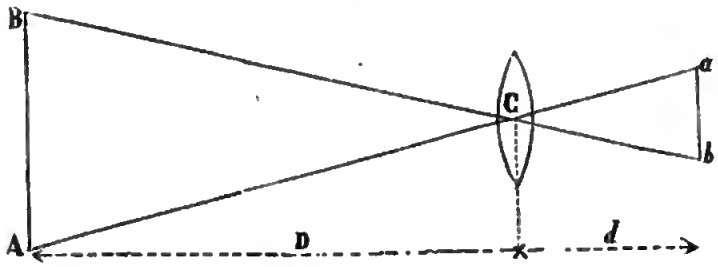
g l'ampiezza della sua immagine,

D la distanza dell'oggetto dalla lente (rappresentata

da $C\,B$, o da qualsiasi altra retta tirata da C alla retta $A\,B$, che si suppone tanto lontana da poterne ritenere ogni punto come equidistante da C).

d la distanza della sua immagine (rappresentata anche da $C\,b$, per esempio):

Fig. 24



essendo simili i due triangoli $A\,C\,B$, $a\,C\,b$ (*fig.* 24), avremo: $G : g :: D : d$, d'onde $\frac{G}{g} = \frac{D}{d}$ . . . . . [2].

Quando si mette davanti alla lente un oggetto complesso a ciascun suo punto corrisponderà dietro la lente un punto d'immagine, e la riunione di tutti questi punti sarà l'immagine dell'oggetto. Qnest'immagine sarà non solamente capovolta, ma ben anche rovesciata, cioè a dire che sarà non solo in basso quel che era in alto, ma anche a sinistra quel che era a destra ed inversamente.

Inoltre, se l'oggetto è tale che ogni suo punto possa senza grande errore ritenersi come equidistante dalla lente, i varii punti della sua immagine potranno anche ritenersi come equidistanti dal centro della lente, e l'immagine dell'oggetto sarà simile all'oggetto medesimo: ed il rapporto fra la grandezza dell'immagine e quello dell'oggetto stesso sarà ancora quello indicato dall'equazione [2].

Formole relative alle lenti. — Nelle due equazioni fondamentali che abbiamo di sopra $\frac{1}{d} + \frac{1}{D} = \frac{1}{F}$; $\frac{G}{g} = \frac{D}{d}$ sappiamo che

G indica la grandezza dell'oggetto,
g » la grandezza dell'immagine,

D indica la distanza dell'oggetto dalla lente,
d » la distanza dell'immagine dalla lente,
F » la distanza focale principale.

Quando di queste cinque quantità tre sono conosciute, si può sempre calcolare le altre, di modo che, secondo i bisogni, si viene a conoscere la distanza, il foco, la grandezza dell'immagine e dell'oggetto. Per rendere più facili questi calcoli abbiamo ricavato dalle equazioni predette le formole seguenti, che comprendono tutti i casi possibili.

$$G = \frac{gD}{d} = \frac{gF}{d-F} = \frac{g(D-F)}{F}$$

$$g = \frac{Gd}{D} = \frac{GF}{D-F} = \frac{G(d-F)}{F}$$

$$D = \frac{Gd}{g} = \frac{dF}{d-F} = \frac{F(G+g)}{g}$$

$$d = \frac{gD}{G} = \frac{DF}{D-F} = \frac{F(G+g)}{G}$$

$$F = \frac{Gd}{G+g} = \frac{gD}{G+g} = \frac{Dd}{D+d}$$

Facciamo alcune applicazioni di queste formole:

(1°) Sia 100 metri la distanza dell'oggetto dalla lente $= D$
0^m, 40 la distanza dell'immagine $= d$
0^m, 20 il diametro dell'immagine, ossia la sua grandezza $= g$,

si conoscerà la grandezza dell'oggetto colla formola:

$$G = \frac{gD}{d}\ ;\ \text{cioè}\ \frac{100 \times 0{,}20}{0{,}40} = \frac{20}{0{,}40} = 50 \text{ metri.}$$

(2°) Sia 100 metri la distanza dell'oggetto,
0^m, 40 la distanza dell'immagine,
50 metri il diametro dell'oggetto,

si conoscerà il diametro dell'immagine colla formola:

$$g = \frac{Gd}{D}\ ;\ \text{cioè}\ \frac{50 \times 0{,}40}{100} = \frac{2}{10} = 0^m, 20.$$

(3°) Sia 50 metri il diametro dell'oggetto,
0^m, 20 il diametro dell'immagine,
0^m, 40 la distanza dell'immagine,

si conoscerà la distanza dell'oggetto colla formola:

$$D = \frac{Gd}{g}; \text{ cioè } \frac{50 \times 0,40}{0,20} = 100 \text{ metri.}$$

(4°) Sia 50 metri il diametro dell'oggetto,
0m,20 il diametro dell'immagine,
100 metri la distanza dell'oggetto,
si conoscerà la distanza dell'immagine della lente colla formola:

$$d = \frac{gD}{G}; \text{ cioè } \frac{100 \times 0^m,20}{50} = \frac{2}{5} = 0^m,40.$$

(5°) Sia finalmente 50 metri il diametro dell'oggetto,
0m, 20 il diametro dell'immagine,
0m, 40 la distanza dell'immagine dalla lente,

la formola $F \frac{Gd}{G+g}$ insegnerà a trovare il foco principale della lente, cioè $\frac{50 \times 0^m,40}{50+0^m,20} = \frac{20}{50,20} = 0^m,40$ circa.

Egli è colla stessa facilità che si risolvono numericamente gli altri casi enunciati dalle formole algebriche sopranotate.

Influenza dei fochi coniugati sulle immagini. — Noi abbiamo detto che le immagini delle rette saranno rette, che le immagini degli oggetti saranno simili agli oggetti stessi, e che queste immagini avranno i loro punti quasi equidistanti dalla lente, ove la distanza dell'oggetto sia di tal riguardo, che tutti i suoi punti possano considerarsi come equidistanti dalla lente.

Se all'incontro noi esporremo la lente davanti ad un paese con oggetti lontanissimi, e con altri assai vicini, la immagine, ossia il foco coniugato, dei punti lontani sarà assai più vicina alla lente che non l'immagine dei punti vicini. Se si adatta quindi il vetro spulito, o parafuoco, in modo da vedere distintamente l'immagine degli oggetti lontani, sarà confusa l'immagine degli oggetti vicini, e se si rende invece distinta l'immagine degli oggetti vicini, sarà confusa la immagine degli oggetti lontani. Nè vi sarà lente alcuna, colla quale si possano avere immagini nitide degli oggetti molto vicini, e dei lontani nel tempo stesso, perchè in entrambi i casi i fochi coniugati sono a ineguale distanza.

Il fotografo avrà dunque cura di disporsi in modo a non avere, nelle viste che vuol copiare, e nei ritratti che vuol prendere, oggetti troppo vicini. Si vede infatti dalla equazione

$$\frac{1}{d}=\frac{1}{F}-\frac{1}{D}$$

che allorquando D è considerevole rispetto ad F, d non è molto maggiore di F comunque cresca poi D.

Così se, per esempio, si fa $D=500\,F$, avendosi

$$\frac{1}{d}=\frac{1}{F}-\frac{1}{500\,F} \quad \text{sarà} \quad \frac{1}{d}=\frac{500F-F}{F\times 500F}$$

d'onde $$\frac{d}{1}=\frac{F\times 500F}{499F} \quad \text{ossia} \quad d=F\left(1+\frac{1}{499}\right)$$

Se invece $D=1000\,F$, $d=F\left(1+\frac{1}{999}\right)$

Ora se $F=1$ metro, per esempio, essendo

$$\frac{1}{d}=\frac{1}{1}-\frac{1}{500}$$

si vedrà che il divario della distanza dell'immagine degli oggetti posti a 500 metri, da quella degli oggetti posti a 1000 metri, sarà solo di $\frac{1}{499}-\frac{1}{999}=\frac{2}{1000}-\frac{1}{1000}$, ossia di 1 millimetro circa.

Mentre fra gli oggetti posti a 50, e quelli posti a 100 metri il divario nella distanza focale sarebbe di circa 1 centimetro, cioè $\frac{1}{49}-\frac{1}{99}$.

Ove gli oggetti esposti davanti alla lente siano ad una distanza poco considerevole, rispetto alla distanza focale principale della lente, si faranno sentire due gravi inconvenienti, il primo sarà, che non tutte le parti di uno stesso oggetto riesciranno egualmente nitide, per la ragione sovraesposta; il secondo sarà, che il rapporto della grandezza dell'immagine con quella dell'oggetto non sarà lo stesso in tutti i suoi punti.

Così, se si espone davanti alla lente la testa di una persona, il naso e le altre parti sporgenti della faccia saranno più vicine alla lente, e sarà perciò l'immagine loro relativamente più grossa, che non quella delle parti della faccia più remote.

Nasce da tutto questo che, quando il rapporto della grandezza dell'immagine con quello dell'oggetto deve essere un po' grosso, è necessario il far uso di lenti che abbiano una gran distanza focale.

Supponiamo che si voglia fare un ritratto in scala naturale, se si avesse, per esempio, una lente di 2 metri di distanza focale, si porrebbe la persona a 4 metri dalla lente, e l'immagine si farebbe in eguale grandezza anche a 4 metri dalla lente.

Ivi non si potrebbe certamente trovare una posizione del vetro smerigliato tale che la nitidezza fosse la stessa per tutte le parti dell'immagine della faccia. Tuttavia un divario di alcuni centimetri nella posizione delle varie parti della faccia non porterebbe un gran divario nella grandezza relativa delle corrispondenti dell'immagine.

Se infatti si suppone D non più di 4 metri, ma per esempio di 3,95 sarà $\frac{g}{G}=\frac{d}{D}=\frac{F}{D-F}=\frac{2}{3,95-2}=\frac{2}{1,95}=1,025$ invece di 1.

Suppongasi invece la distanza focale principale della lente di soli 30 centimetri, e le parti medie della faccia alla distanza di $0^m,60$ dalla lente, e di soli $0^m,55$ quelle delle parti anteriori del viso, si avrà $\frac{g}{G}=\frac{0,30}{0,55-0,30}=1,200$ invece di 1.

Perchè le immagini degli oggetti che si fanno dietro una lente fossero affatto nitide, sarebbe necessario, che gli oggetti fossero tutti equidistanti dal centro della lente, ossia che fossero tutti sovra la superficie di una sfera di raggio dato. Le immagini di tutti codesti oggetti sarebbero parimenti dietro la lente sopra la superficie di una sfera, che avrebbe un certo raggio. Ora siccome gli oggetti, che il fotografo deve copiare, sono a varia distanza, e siccome la superficie, sopra cui riceve l'immagine degli oggetti, è piana, e non sferica, così ne nasce che non possono aversi, sopra una stessa fotografia, immagini ugualmente perfette di oggetti posti a distanza molto diversa, e che la nitidezza della fotografia non è mai uniforme in tutte le sue parti, poichè quando essa è grande al centro, essa è piccola ai suoi estremi, ed inversamente. Questi due inconvenienti si possono

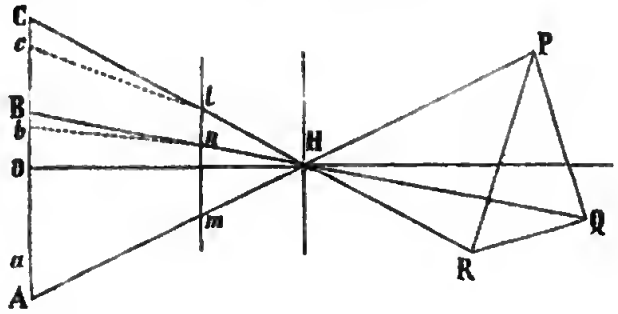
tanto menomare con una conveniente scelta delle lenti, degli oggetti da copiarsi, e della distanza a cui si copiano, che quasi non si fanno sentire, ma egli è affatto inutile lo sperare di poterli togliere affatto.

Le immagini che producono le lenti sono dunque sempre più o meno trasfigurate, ossia non soddisfano esattamente alle condizioni imposte dalle regole della prospettiva.

Trasfigurazione prodotta dalle lenti. — Nella camera oscura la trasfigurazione delle immagini prodotta dalle lenti è dovuta a varie cause, ma principalmente ad una eccentrica incidenza dei raggi obliqui. Il suo effetto è di rendere curvilinee tutte le linee rette che non sono presso il centro dell'immagine, e di esagerare le dimensioni di certi oggetti relativamente ad altri nel disegno. Questa trasfigurazione viene graficamente spiegata dal sig. Sutton nel suo ottimo *Dizionario fotografico* (*a*). L'autore suppone posto avanti alla lente un diaframma, perchè è così che usansi le lenti acromatiche sole, ossia gli oggettivi fotografici semplici.

Suppongasi che *P Q R* sia un triangolo, posto avanti ad una larga lente da vedute *l m* avente un diaframma in fronte in *H*.

Fig. 25.

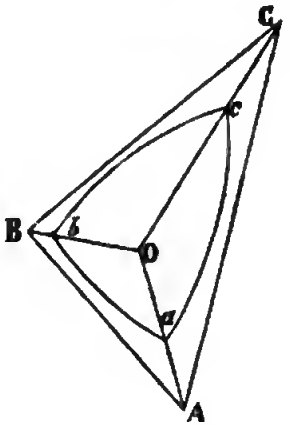


Primieramente si tolga la lente, e si renda l'apertura presso *H* piccolissima. Allora le immagini *A B C* dei punti *P Q R* saranno formate nel vetro spulito, e sul prolungamento delle linee *PH*, *QH*, *RH*, ed il triangolo *ABC* nel vetro spulito sarà una veduta, la cui prospettiva è corretta. Ora rimettasi la lente *l m*.

(*a*) *A Dictionary of Photography*, *by* THOMAS SUTTON. London 1858.

Il piccolo pennello luminoso, obliquo ed eccentrico *PH*, incidente in *m*, è deviato dal suo corso dalla rifrazione per i margini della lente, e viene a riunirsi nel punto *a*; similmente i pennelli luminosi provenienti da *QR* hanno i loro fochi in *b*, *c*. L'immagine data dalla lente è perciò il triangolo *abc*.

Fig. 26.



Questo triangolo è più piccolo che *ABC*; ma, se le distanze *Aa*, *Bb*, *Cc* sono proporzionali ad *OA*, *OB*, *OC*, i due triangoli sono simili, e non vi può essere trasfigurazione. Ma succede, che i decrementi *Aa*, *Bb*, *Cc* non sono proporzionali alle linee *OA*, *OB*, *OC*, e crescono più rapidamente di queste, per cui vi è una trasfigurazione nell'immagine, come si scorge nella figura qui sopra.

Aberrazioni delle lenti. — Ogni lente, ed ogni combinazione di lenti di qualsiasi composizione e forma, non va mai esente da alcuni difetti conosciuti col nome di aberrazioni. Non essendo possibile togliere tutte le aberrazioni bisogna accontentarsi di togliere le più dannose, e compensare, e bilanciare tra loro le rimanenti. Le aberrazioni, di cui noi dobbiamo qui trattare, sono l'aberrazione sferica, e l'aberrazione cromatica.

Aberrazione sferica. — Questa aberrazione, che non si deve confondere colla curvatura della immagine prodotta da una lente, è un difetto delle lenti, che deriva dalla loro figura sferica, in virtù della quale i soli raggi vicinissimi all'asse possono concorrere sensibilmente in un punto comune. Ciò suc-

cede qnando l'apertura angolare della lente non oltrepassa 10 a 12 gradi. Con una apertura angolare più grande i raggi che attraversano la lente presso i suoi margini sono rifratti in modo, che vanno a tagliare l'asse al di qua, ossia più vicino alla lente che il foco dei raggi centrali. Dal che risulta che il foco di tutti i raggi luminosi emanati da uno stesso punto di un oggetto, non è un punto unico, e da ciò nasce la confusione nelle immagini che si ottengono colle lenti. La qual confusione deriva dalle caustiche, o superficie brillanti, che si formano presso l'immagine, dovute, come qui abbiamo detto, dalla più o meno lontana intersezione dei raggi rifratti dalla lente.

È affare del costruttore delle lenti il rendere un tale difetto il minore possibile. Una lente così costrutta da produrre un'aberrazione sferica relativamente piccola distinguesi col nome di *aplanatica.*

Gli oggettivi dei fotografi, che diconsi a foco profondo, e che alcuni credono possano produrre immagini nitide di oggetti vicini, e di oggetti lontani nel tempo stesso, sono tali solo perchè in essi non venne corretta in grado sufficiente l'aberrazione sferica. Infatti il foco di una lente, supposta priva di aberrazione, quando essa è rivolta verso un punto lucido a grande distanza, p. e., una stella, i cui raggi cadono paralleli sulla lente, non è che un punto lucido posto in un piano perpendicolare all'asse della lente; ma se il piano si avanza, o si fa retrocedere, il punto lucido si stende in un disco indistinto di luce; ciò, che è vero per un punto, è vero per una riunione di qualunque numero di punti luminosi, che fuori del foco si confondono gli uni cogli altri in altrettanti circoli, per cui l'immagine dapprima si confonde, e poi sparisce affatto, se maggiormente si allontana dal foco. La nitidezza dell'immagine non si può dunque ottenere che in un punto solo, cioè al foco della lente, e la confusione che si trova fuori del foco, supposta la lente assolutamente priva di aberrazione sferica, è proporzionale alla distanza dell'immagine dal foco, ed all'apertura della lente, per cui essendo F la lunghezza focale, d la distanza dal punto F, ed A l'apertura della lente, la confusione si troverà colla proporzione $\frac{F}{d} = \frac{A}{x}$. Da questo nasce, che con un dia-

framma molto piccolo si può avere una immagine abbastanza nitida anche a notevole distanza dal vero foco, per cui in essa si possono avere nitidi nel tempo stesso oggetti vicini ed oggetti lontani. In questo caso si ha realmente una profondità di foco, ed una lente di pochissimo valore può dare una immagine nitida quando viene usata con un piccolo diaframma.

Le lenti che abbiano una forte aberrazione sferica non danno un foco precisamente in una sola superficie, e si chiamano come dissimo, a foco profondo, ma queste lenti, quando vengono usate con larga apertura, non possono produrre una immagine perfettamente nitida in alcun punto, non avendo esse alcun punto ove si trovi il loro vero foco; si direbbe che esse sono lenti senza foco.

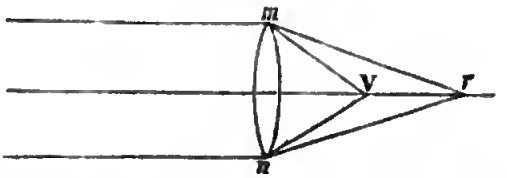
Aberrazione cromatica. — Questa aberrazione deriva dalla diversa rifrangibilità dei raggi colorati che compongono la luce. Perciò essa chiamasi anche spesso aberrazione di rifrangibilità; ma sarebbe forse più esatto chiamarla col nome di dispersione cromatica, perchè essa non è propriamente un'aberrazione «con» sistendo essa (come si esprime il signor Porro in una sua » memoria alla società fotografica di Parigi) in una decompo» sizione dell'onda incidente, in apparenza unica, in un numero » infinito di onde elementari componenti, che, in virtù delle loro » differenti velocità di vibrazione, benchè arrivate nel tempo » stesso sulla prima superficie del mezzo dirimente, provano, al » momento di penetrarvi, delle resistenze differenti, e producono » in noi la sensazione dei colori, il cui carattere dinamico non » è altra cosa che la velocità di vibrazione ».

Una lente composta di una sola qualità di vetro non è capace di produrre una immagine abbastanza pura, quando viene presentata agli oggetti rischiarati dalla luce. I contorni degli oggetti, nell'immagine, appariscono terminati da aureole variamente colorate coi colori dell'iride, perchè, come sappiamo, la luce nell'attraversare la lente si decompone in modo analogo a ciò che succede in un prisma.

Per far ben comprendere in che consista un tal difetto delle lenti, sia la lente *m n* esposta ai raggi del sole, i raggi rifratti saranno più o meno deviati secondo la loro diversa rifrangibilità. Il raggio rosso, che è il raggio meno rifrangibile, cadrà nel

punto *r* ove ha il suo foco, il raggio violetto, che è il più rifrangibile, riceverà una deviazione più forte, avrà il foco più vicino alla lente nel punto *V*, e gli altri raggi avranno un foco intermedio, ciascuno a ciascuno, lungo l'asse della lente, e secondo l'ordine della loro rifrangibilità.

Fig. 27.



La distanza tra i due fochi estremi, rosso e violetto, è l'aberrazione cromatica che la lente fa soffrire al fascio di raggi. Questa distanza è presso a poco la distanza dal foco chimico al foco visuale, il foco visuale essendo quel punto in cui l'immagine degli oggetti è la più nitida a vedere, ed il foco chimico essendo quello dove si ottiene la più nitida impressione degli oggetti stessi.

I costruttori ottici, per correggere quest'aberrazione, per unire in un solo il foco chimico ed il foco visuale, combinano insieme, secondo una certa formola, due lenti composte separatamente di vetri dotati di forza dispersiva differente, di *crown glass* e di *flint glass*, in modo da avere una lente sola composta di due lenti, che chiamasi lente acromatica.

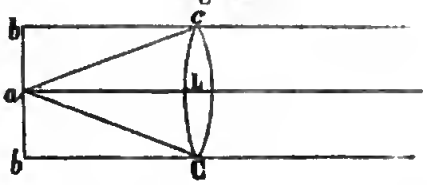
La correzione del foco chimico che così si ottiene, quantunque sia sufficiente, non è che approssimativa, perchè nell'ottenere l'acromatismo della lente non si ha riguardo che ai raggi aranci e violetti, non potendosi con due soli vetri diversi riunire più di due raggi diversi. Per ottenere una lente affatto priva di aberrazione cromatica bisognerebbe costruire delle lenti composte di sette vetri diversi, o almeno di tre vetri diversi, ma ciò offrirebbe maggiori difficoltà pratiche, per la difficoltà di combinare più di due vetri. Del resto, anche supponendo che si arrivasse ad ottenere un acromatismo perfetto, siccome nell'ottenere questo si tiene sol conto dei raggi paralleli, non sarebbe tuttavia evitata ogni aberrazione cromatica, quando si fa

servire la lente agli usi pratici per la fotografia, perchè gli oggetti che si riproducono, sono generalmente a poca distanza, e così inviano raggi obliqui sulla lente.

Apertura delle lenti, diaframma e foco equivalente. — Queste voci sono spesso usate, e noi procureremo qui di darne una nozione abbastanza chiara e dettagliata, e quel che diremo ci servirà più tardi parlando degli oggettivi fotografici.

Apertura delle lenti. — Devesi fare una distinzione tra l'apertura di una lente, che non è che il suo diametro esposto, e ciò che si chiama *apertura angolare* di una lente. Si intende per quest'ultima l'angolo del fascio di raggi convergenti trasmesso dalla lente, od in altri termini il rapporto del diametro dell'apertura usata colla lunghezza focale della lente. L'apertura angolare deve però venir distinta dall'angolo, che comprende la grandezza dell'immagine prodotta dai raggi rifratti dalla lente. Così *CaC* rappresenta l'apertura angolare della lente *L*, mentre 2 (*aCb*) è l'angolo che inchiude il campo della veduta, supponendo che *ab* sia la semigrandezza della immagine prodotta dalla lente.

Fig. 28.



Ne nasce che si possono avere lenti di varia grandezza e della stessa apertura angolare, chè dall'apertura angolare dipende l'intensità luminosa dell'immagine, la quale intensità è come il quadrato dell'apertura angolare. Ciò è molto importante a conoscersi. Sia, per es., una lente, o un sistema di lenti del diametro di 3 pollici (grandezza comunemente usata da' fotografi, e che corrisponde a circa 8 centimetri), il cui foco sia di 9 pollici. Questa lente, paragonata con un'altra lente dello stesso diametro, e la cui lunghezza focale sia di 18 pollici, si troverà che essa produce un'immagine con una intensità di luce quadrupla di quella della seconda, poichè $\left(\frac{3}{9}\right)^2 = 4\left(\frac{3}{18}\right)^2$.

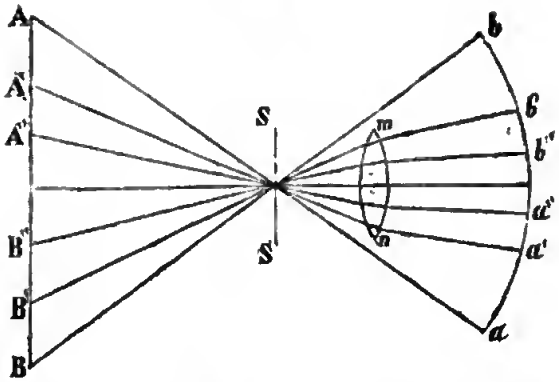
L'apertura angolare viene modificata anche quando si avvicina, o si allontana la lente dagli oggetti, perchè in tal modo si altera la lunghezza focale. La massima apertura angolare si ha quando la lente si presenta con tutto il suo diametro ai raggi paralleli, e la minima quando si avvicina il più che si può la lente agli oggetti.

Diaframma delle lenti. — Il diaframma di una lente non è altro che un disco opaco con una più o meno grande apertura nel centro, che si pone avanti, dietro ed anche nell'interno degli oggettivi, secondo le circostanze. L'effetto del diaframma, quando questo viene posto a contatto della lente, è quello di diminuire l'apertura, ossia di diminuire il diametro della lente. In questo modo si ottiene una immagine più nitida, imperciocchè la confusione dell'immagine proveniente dall'aberrazione sferica, cresce come il cubo dell'apertura usata. Ma i fotografi raramente mettono il diaframma a contatto della lente, perchè in questo modo l'immagine riesce molto curva. Essi pongono il diaframma ad una certa distanza dalla lente, e questa distanza deve essere tale che i raggi più obliqui possano ancor venire a passare a traverso della lente. Se il diaframma si pone troppo vicino, una parte della lente viene resa inutile, e l'immagine vien resa più curva, benchè meno trasfigurata. Se invece il diaframma si mette troppo lontano, i raggi obliqui vengono eliminati in tal maniera, che per avere un'immagine di tutto l'oggetto sarebbe necessario allontanare più del bisogno la camera oscura dall'oggetto. L'immagine sarebbe più piana, che non mettendo il diaframma in una posizione intermedia, ma essa sarebbe anche con maggior trasfigurazione.

Sia la retta *AB*, avanti cui si pone la lente *mn* col diaframma *SS*, i raggi che partono dalla retta non possono tutti arrivare alla lente, ma solamente quelli che partono dalla porzione *A' B'*, perchè per tutta la retta il diaframma è troppo distante; all'opposto il diaframma è troppo vicino alla lente affinchè i raggi, che vengono dalla porzione *A'' B''*, possano stendersi sopra tutta la superficie della lente, pei quali una parte notevole di questa è resa affatto inattiva.

Digitized by Google

Fig. 29.



Si vede che ciò che vi ha di più importante presso un diaframma, è la sua posizione più o meno distante dalla lente, e la sua grandezza od apertura. Una tale distanza ed una tale apertura richieggono di essere modificate nelle varie circostanze in cui trovasi il fotografo, quando vuol prendere vedute o ritratti.

La maggior nitidezza e pianezza che si ottiene nel campo della veduta, facendo uso di un diaframma, dipende principalmente da ciò che esso arresta una massa di raggi laterali, che cadendo nella lente produrrebbero una quantità di aberrazioni e di interferenze luminose; così, per es., quei raggi provenienti dai punti *A A' A''*, ecc., che si sarebbero portati direttamente sugli orli della lente *mn*, e che avrebbero resa più illuminata, ma anche molto più confusa l'immagine, vengono appositamente arrestati dal diaframma.

Negli oggettivi di cui si serve il fotografo, non bisogna però rendere troppo piccola l'apertura del diaframma. Se questa apertura si fa eccessivamente piccola, non solo si viene a diminuire in grado troppo forte la quantità della luce necessaria a produrre l'impressione fotografica, ma si corre pericolo di cagionare un'inflessione, diffrazione, di raggi luminosi, per cui sarebbe resa confusa l'immagine, principalmente nel copiare oggetti molto fortemente illuminati, ed una tale confusione dell'immagine sarebbe tanto più facile a farsi sentire, quanto più l'oggettivo, a cui si applica il diaframma, venne costrutto per essere impiegato con larga apertura, come sono gli oggettivi da ritratti.

Presso gli oggettivi a ritratti il diaframma si pone nel mezzo dell'oggettivo, cioè tra le due lenti acromatiche. In questi oggettivi il fotografo ha spesso bisogno di cambiare diaframma contro uno o più grande, o più piccolo, secondo l'intensità della luce, la disposizione degli oggetti, la natura dei loro colori, ecc. Negli oggettivi che sin qui si costrussero, non si poteva ottenere un tal cambiamento senza prima levare la lente anteriore, cosa molto tediosa e cattiva per l'istrumento che viene esposto a guasti. Da poco tempo si pratica inserire il diaframma nell'oggettivo senza toccare le lenti, e per ciò ottenere basta tagliare il tubo dell'oggettivo in modo, che vi si possa introdurre verticalmente un sottile disco metallico con una apertura nel centro. Pare che questa disposizione sia stata ideata dal sig. *Lake Price* (*a*).

Il diaframma ad apertura variabile, che venne ideato dal signor Govi, professore di fisica, sarebbe da adottarsi per la facilità, che con esso si ha, di cambiare il diametro della sua apertura, se non fosse costrutto di *caoutschouc* vulcanizzato, sostanza alterabile, e i cui margini non sono abbastanza ben contornati, come quelli che sono di metallo, ciò che può produrre un'inflessione di luce quando si opera con apertura molta piccola.

Da alcuni si propone di far prendere al diaframma un'apertura quadra, invece di quella rotonda o circolare, che è comunemente adoperata. Allora il diaframma avrebbe il vantaggio di ritenere fuori della camera oscura una più grande quantità della luce, che è inutile all'immagine, ed è in tal maniera che vengono costrutti i diaframmi degli oggettivi da alcuni dei migliori costruttori, tra cui possiamo citare il signor Jamin di Parigi.

Infine, la lunghezza dei raggi rifratti da una lente variando presso ogni alterazione della sua apertura (essi, come abbiamo veduto, sono più lunghi quando questa è piccola, e viceversa), ne deriva che il fotografo non deve mai mettere al foco nella camera oscura prima di cambiare il diaframma, se vuole poter ottenere una immagine nitida. Il diaframma produce un ritardo

(*a*) *A Manual of Photographic manipulation, by* Lake Price. London, 1858.

nell' impressione attinica per causa della sottrazione di luce, che esso opera. Bisogna tuttavia dire che l'impressione non si diminuisce nello stesso rapporto con cui la luce viene sottratta; ed un tale risultato sembra attribuibile alla minore interferenza dei raggi luminosi, che ha luogo con un diaframma conveniente, cioè non tanto piccolo da dare egli stesso origine al fenomeno della diffrazione della luce.

Foco equivalente. — Quando si parla del foco di una combinazione di lenti, per esempio quando si parla del foco di un oggettivo doppio da ritratti, o di un oggettivo ortoscopico per vedute, o di altra combinazione di lenti si intende ordinariamente parlare del suo foco equivalente. Questo foco è eguale alla lunghezza focale di una sola lente acromatica, la quale, quando è presentata agli stessi oggetti, produce una immagine della stessa grandezza di quella che produce la combinazione di lenti. Il foco equivalente si può sempre determinare, con sufficiente esattezza, dividendo la lunghezza focale della lente acromatica semplice colla frazione che rappresenta le rispettive dimensioni lineari delle due immagini, di uno stesso oggetto distante, e sufficientemente grande, formate dalla combinazione e dalla lente semplice. Così, se fosse 10 il foco della lente semplice, e fossero nel rapporto di 5 a 4 le dimensioni lineari delle immagini formate da essa e dalla combinazione di lenti, il cercato foco equivalente di quest'ultima sarebbe $10 : \frac{5}{4} = 8$.

Qui dovrebbe aver termine la prima sezione della seconda parte dell'ottica del fotografo, perchè quel che abbiamo detto circa alle lenti basta per far comprendere ciò che saremo per dire circa agli oggettivi fotografici, ma io non posso astenermi dal qui riferire le seguenti riflessioni sulle proprietà delle lenti che trovo in un dotto opuscolo (*a*) del signor Porro.

(*a*) *Sur le perfectionnement pratique des appareils optiques pour l'astronomie, et pour la photographie.* Par J. Porro, ancien officier supérieur du Génie. Paris 1860.

Considerazioni pratiche sulle proprietà delle lenti.

« 1° Con una lente semplice molto sottile, e con diaframma » sufficientemente piccolo, sovrapposto alla lente, la superficie » focale è sensibilmente una porzione di sfera, il cui raggio di » curvatura è circa la metà della lunghezza focale della lente. » Se le curvature del vetro sono allora quelle che riducono al » *minimum* l'aberrazione, la trasfigurazione sarà al *maximum*, e » viceversa.

» 2° Se si allontana progressivamente il diaframma dal vetro » al di là dell'apparato, il raggio di curvatura della superficie » focale andrà diminuendo, e questa diventerà quasi affatto piana » quando il diaframma sarà arrivato alla distanza del foco an- » teriore. L'aberrazione diventa allora per lo stesso vetro un » *maximum*, e la trasfigurazione un *minimum*.

» 3° In generale le curvature delle due superficie del vetro, » che convengono per rendere minima l'aberrazione in un caso » dato, corrispondono ad una trasfigurazione massima, e vice- » versa. Per un vetro dato non vi è dunque che un solo luogo » del diaframma, che concilia in una media accettabile le due » condizioni.

» 4° Havvi una posizione intermedia, per cui l'aberrazione e » la trasfigurazione si mantengono entro limiti accettabili, pur- » chè non si esiga un campo troppo esteso.

» 5° Havvi uno spessore del vetro, ed una posizione del dia- » framma, che combinate producono una *trasfigurazione mate- » maticamente nulla*, una *aberrazione molto piccola* ed un campo » grande; ma la superficie focale è allora sferica, essa ha il » suo centro nell'interno dello spessore del vetro, che è termi- » nato da due curvature convesse.

» 6° Il vetro menisco (a due curvature contrarie) non è con- » veniente che per il caso particolare per cui venne calcolato, » l'aberrazione e la trasfigurazione che ne risultano aumentano » troppo rapidamente colla obliquità; questa forma, quando non » si vuol far uso che di un sol vetro, non è di un buon uso in » pratica.

» 7° Con due vetri semplici convenevolmente combinati si può

» arrivare a diminuire considerevolmente la trasfigurazione e la
» aberrazione, e ad ottenere una pianezza soddisfacente per la
» superficie focale sino a circa 30 gradi di campo per la foto-
» grafia, e sino a 3 gradi per l'astronomia; ma al di là di questo
» limite questi difetti aumentano rapidissimamente.

» 8° Quando la luce incidente arriva in onde pochissimo curve,
» cioè a dire quando gli oggetti sono considerevolmente lontani,
» il sistema ottico può consistere in un sol vetro: ma bisogna ne-
» cessariamente avere due vetri quando la distanza è ridotta a
» cinque o sei volte la lunghezza focale del sistema. Per le copie
» di grandezza naturale il sistema deve essere simmetrico relati-
» vamente al diaframma.

» 9° Un sistema ottico a due vetri, essendo costrutto per un
» caso dato di distanza degli oggetti, non sarà proprio per un'al-
» tra distanza.

» Si può però far variare entro certi limiti la sua attitudine,
» rendendo variabile la posizione del diaframma, come anche la
» distanza dei due vetri.

» 10. Non si può nulla stabilire di positivo sopra le propor-
» zioni del sistema, sulle curvature e sugli spessori dei vetri
» convenienti per la fotografia, insino a tanto che l'esperienza non
» avrà fornito le costanti delle formole, e determinato i limiti
» delle tolleranze accettabili.

» Egli è di questa esperienza che dovrebbero occuparsi seria-
» mente i fotografi, onde fornire agli ottici questi elementi in-
» dispensabili ».

SEZIONE II.

Degli oggettivi fotografici.

Come accennammo al principio della sezione I di questa seconda parte dell'ottica, in fotografia si chiama col nome di oggettivo una o più lenti montate sopra un tubo destinato ad essere applicato ad una camera oscura. Questa denominazione di *oggettivo* è la stessa di quella che gli ottici danno alla lente di fronte di un cannocchiale, che guarda gli oggetti, per distinguerla

Digitized by Google

dalla lente di dietro del cannocchiale che chiamasi *oculare*, perchè con essa si guarda l'immagine prodotta dalla prima lente.

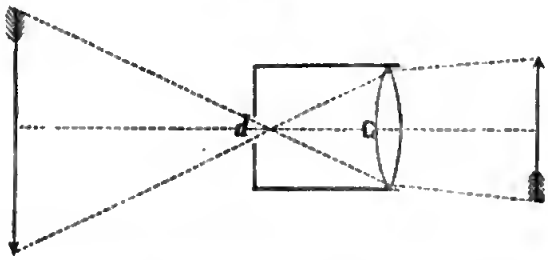
Gli oggettivi usati dai fotografi si distinguono in oggettivi per vedute, ossia in oggettivi a piccola apertura angolare, ed in oggettivi per ritratti, ossia oggettivi a grande apertura angolare; noi divideremo questa sezione in tre capitoli. Nel primo capitolo tratteremo dei vari oggettivi per vedute, nel secondo tratteremo degli oggettivi per ritratti, e nel terzo capitolo daremo alcune norme ed indicazioni atte a guidare il principiante nell'acquisto di un oggettivo conveniente ai suoi bisogni.

CAPITOLO I.

Oggettivi per vedute.

Oggettivo semplice. — Gli oggettivi per vedute sono di varie forme. La forma più semplice, meno costosa, e forse anche la migliore, è quella del così detto oggettivo semplice, che, come fa vedere la figura annessa, è composto di una lente acromatica posta all'estremità di un tubo, che alla estremità opposta contiene un diaframma. Questa lente acromatica è composta di una lente biconcava, o piano-concava di *flintglass*, e di una lente biconvessa di *crownglass*. Essa viene presentata agli oggetti dalla sua parte concava, a differenza della combinazione a ritratti, la cui lente di fronte presenta agli oggetti una superficie convessa.

Fig. 30.



Nella lente acromatica dell'oggettivo semplice le due lenti costituenti sono tra loro a contatto, la convessità dell'una corri-

spondendo esattamente alla concavità dell'altra, e ciò che serve a mantenere il contatto tra di esse in modo solido è una specie di trementina, che chiamasi balsamo del Canadà, che è così trasparente da non diminuire notevolmente l'intensità della luce, che passa attraverso della lente acromatica.

L'interno del tubo dell'oggettivo è annerito con cloruro di platino. L'annerimento si potrebbe pure produrre in modo egualmente perfetto, ma meno solido, con nero di fumo bagnato con vernice a spirito, o con essenza di trementina diluugata con petrolio. Alcuni propongono di ricoprire l'interno del tubo con velluto nero, perchè questo assorbe più compiutamente i raggi luminosi che cadono sopra di esso, mentre il nero applicato sul metallo, conservando un grado di polito notevole, riflette la luce sulla lente, e così tende a rendere confusa l'immagine. Si propone anche di coprire il margine della lente con un anello, o corona circolare di metallo annerito, e di collocare una serie di diaframmi interni lungo il tubo per evitare ogni riflessione di luce sull'immagine.

Il diaframma dovrebbe potersi facilmente cambiare secondo l'apertura più o meno grande che si desidera fargli acquistare, ed esso dovrebbe potersi avvicinare ed allontanare dalla lente secondo il grado di obliquità dei raggi luminosi; e ciò si potrebbe ottenere mettendo il diaframma in un tubo, che scorra ad attrito nel tubo dell'oggettivo. Senza diaframma l'oggettivo semplice, che abbia un diametro un po' grande, dà una immagine troppo confusa e di piccola estensione. Quando invece si mette avanti alla lente un diaframma abbastanza piccolo, il diametro dell'immagine prodotto dalla lente con buoni dettagli è così grande, da quasi eguagliare la lunghezza focale della lente, o, in altre parole, l'immagine, che in tal circostanza la lente è capace di produrre in una superficie piana, è nitida ed uniformemente illuminata quando essa è compresa da un campo visuale angolare di 35 a 40 gradi. Questa immagine è limpida, non è guastata dalla falsa luce, che si produce molto facilmente con oggettivi più complicati, per causa delle ripetute riflessioni di luce nelle interne superficie delle lenti; ma la quantità della luce, che forma l'immagine, è poco grande, epperciò l'oggettivo semplice è destinato soltanto a ritrarre oggetti inanimati, e che

permettono al fotografo una lunga posa. La quantità della luce al centro dell'immagine è circa di $\frac{1}{4}$ maggiore di quella che illumina le parti estreme di essa, il che è prodotto principalmente da ciò, che i raggi diretti apportano sull'immagine maggior quantità di luce che non i raggi obliqui; da ciò ne segue che nel far uso dell'oggettivo semplice conviene sempre, quando è possibile, fare in modo che gli oggetti più illuminati vengano a produrre la loro immagine lungi dal centro del campo (*a*), che deve esser riservato per gli oggetti meno illuminati, e, se si vuole avere sulle immagini una nitidezza uniforme, bisogna disporsi in modo che gli oggetti del mezzo, cui si presenta l'oggettivo, siano più distanti di quelli ai lati. E ciò è una conseguenza della proprietà che hanno tutte le lenti convergenti di produrre una immagine piana di una superficie curva, mentre producono un'immagine curva di un originale piano. Quando l'operatore può trovarsi in così favorevole circostanza da avere oggetti disposti sopra una superficie curva da riprodurre colla camera oscura, può far uso di un diaframma di una apertura più grande, ed ottenere tuttavia una perfetta nitidezza; e ciò gli dà il modo di ottenere l'impressione fotografica colla più grande rapidità possibile. La curva, sopra cui si fa l'immagine degli oggetti lontani, ha presso a poco lo stesso centro che ha la convessa superficie posteriore della lente.

Oggettivo ortoscopico. — Questo oggettivo è di invenzione del professore Petzval; esso ricevette da Voigtländer il nome di ortoscopico, che significa bene veggente, e venne chiamato da Ross oggettivo ortografico, che significa bene disegnante. La prima denominazione è quella che è generalmente adottata.

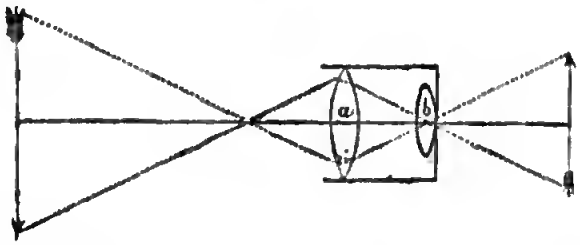
La lente di fronte *a* dell'oggettivo ortoscopico, indicato nella figura sottostante, è affatto simile alla lente di fronte di un oggettivo da ritratti. La lente di dietro *b* di questo oggettivo è una lente divergente che ha per effetto di diminuire la conver-

(*a*) I fotografi dicono campo della camera oscura la base del cono che formano i raggi dopo di avere attraversato la lente, la qual base trovasi nel piano del vetro spulito, o dove formasi la immagine degli oggetti.

Digitized by Google

genza del cono di raggi che cade sopra di essa, ossia di allontanare la distanza focale della lente anteriore.

Fig. 31.



Il suo diametro è solo circa i due terzi di quello della lente di fronte; essa è acromatica, ossia è composta di due lenti semplici, l'una di *flint* e l'altra di *crownglass*. Queste due lenti non sono tra loro unite con balsamo del Canadà, come ciò ha luogo nella lente di fronte, ma esse sono soltanto poste a contatto tra loro nei loro margini. La lente *crown* è biconcava, e la sua parte meno concava è quella che guarda la lente di fronte; la lente *flint* è più vicina all'immagine della camera oscura, ed è della forma di un menisco, la cui parte maggiormente convessa guarda l'immagine. Tra queste due lenti vi è uno spazio interno vuoto, ed è qualche volta necessario di smontarle dal tubo per ripulirle dalla polvere, che diminuisce la loro trasparenza.

Il diaframma in questo sistema di lenti non si mette avanti all'oggettivo, ma dietro di esso, ed a contatto della lente che guarda il vetro spulito della camera oscura. Questa circostanza regola la proporzione dell'apertura della lente, e serve a distribuire la luce sull'immagine in modo uniforme dal centro alla circonferenza.

Quantunque colla combinazione ortoscopica la luce sia distribuita in modo molto uniforme, trovasi che l'immagine non è così nitida come quella che si ottiene con un oggettivo semplice. Le interne riflessioni della luce sulle superficie delle lenti non sembrano una ragione sufficiente di un tale effetto nell'oggettivo ortoscopico, che ne diminuisce grandemente il valore; esso

è probabilmente prodotto da ciò che la luce convergente e concentrata, che passa pel diaframma posto dietro della piccola lente posteriore, illumina le minute particelle che si trovano nell'aria, le quali agiscono come altrettanti punti luminosi che sull'immagine producono una specie di bagliore, o falsa luce.

Il non aver fatto attenzione a questo difetto del sistema ortoscopico fece sì che dapprincipio si credette che esso fosse di gran lunga superiore all'oggettivo semplice, e si disprezzasse troppo quest'ultimo per lodare esageratamente il primo.

Le relative dimensioni di un oggettivo ortoscopico di tre pollici sono le seguenti, dalle quali si possono dedurre *approssimativamente* quelle di oggettivi ortoscopici di grandezza maggiore o minore.

Lente di fronte diametro . . .	metri	0,08
» foco	»	0,40
Lente di dietro diametro . . .	»	0,05
» foco	»	0,90
Distanza tra le due lenti . . .	»	0,04
Lunghezza focale della combinazione	»	0,63
Diametro del campo	»	0,54

L'oggettivo ortoscopico non è capace di produrre una immagine così piana come si può produrre coll'oggettivo semplice. Ma esso ha altri vantaggi, che ne raccomandano l'uso in alcuni casi.

Nell'oggettivo semplice l'estensione angolare del campo visuale non può sorpassare i 35 gradi senza che si produca una trasfigurazione assai forte. Con un diaframma molto piccolo si renderebbe l'immagine più nitida, più fina, ma non si toglierebbe la trasfigurazione che è principalmente prodotta dall'eccentrica incidenza dei raggi obliqui per cui, mentre diventano curvilinee, concentriche le rette un po' lontane dal centro dell'immagine, viene sensibilmente impiccolita la grandezza apparente degli oggetti laterali, il che è contrario ad un buon effetto di prospettiva. Invece colla combinazione ortoscopica si può produrre una buona immagine con un campo visuale di più di 40°, la quale proprietà è preziosa per le vedute. La tras-

figurazione che produce questa combinazione di lenti non solo è minore di quella che si ha coll'oggettivo semplice, ma essa è di un'altra specie, cioè le linee, che dovrebbero rimanere rette, e sono curvilinee, presentano la loro parte concava al perimetro dell'immagine nella combinazione ortoscopica; mentre nell'oggettivo semplice le linee curvilinee presentano la loro parte concava al centro del campo. Da questo nasce, che colla combinazione ortoscopica si produce un apparente ingrandimento degli oggetti laterali, e gli oggetti centrali vengono nell'immagine impiccoliti ed allontanati con guadagno notevole nell'effetto della prospettiva.

L'immagine, che si ottiene coll'oggettivo ortoscopico, è realmente più uniformemente nitida che non quella che si ottiene cogli oggettivi semplici, ma questa nitidezza, come abbiamo detto, lascia a desiderare, ed è perciò, che alcuni fotografi preferiscono far uso dell'oggettivo semplice nel prendere le vedute. Bisogna però dire, che la nitidezza è ancor notevole anche colla combinazione ortoscopica, poichè l'immagine, che con essa si ottiene, è ancor così nitida, che verso il centro può venire esaminata da un microscopio avente un foco di 0,025, il che equivale a dire, che essa si può osservare con un ingrandimento di 10 volte, e verso le estremità dell'immagine si osserva una differenza di nitidezza poco considerevole. Perciò con questa combinazione di lenti si può copiare carte geografiche nella scala di $\frac{1}{5}$ con tale esattezza, che col mezzo di un microscopio che ingrandisca di 5 volte, cioè col foco di circa 5 centimetri, si può osservare nella copia tutti i dettagli, che si osservano nell'originale, ma aggiungerò, che, per copiare, la combinazione ortoscopica è superata da altri oggettivi.

Per far le vedute non si ha solamente l'oggettivo semplice, e la combinazione ortoscopica; vennero proposte altre combinazioni di lenti, p. e., l'oggettivo periscopico doppio del signor Goddard, che sembra essere suscettibile di venire applicato anche per fare i ritratti, l'oggettivo menisco doppio, l'oggettivo triplo, e l'oggettivo panoramico. A noi basterà il fermarci ancora a trattare brevemente dell'oggettivo triplo, e dell'oggettivo panoramico.

Digitized by Google

Oggettivo triplo del signor Sutton. — Ecco la descrizione di questo oggettivo presentata dal suo inventore alla associazione britannica in Aberdeen nel mese di settembre 1859, e che noi traduciamo dal *Photographic journal* di Londra.

« Sin ora niun oggettivo venne usato dai fotografi, per copiare oggetti architettonici, che sia capace di rendere correttamente l'immagine di una linea retta, che si trovi sui margini del disegno. Quando si usa l'oggettivo semplice, che consiste di un menisco acromatico posto colla sua parte concava verso l'oggetto, e con un diaframma un po' distante sul davanti, le linee ai margini sono concave relativamente al centro, e quando si usa la combinazione ortoscopica, che consiste in un menisco acromatico posto colla sua parte convessa verso l'oggetto, e di una molto più piccola lente concava posta ad una certa distanza sul dietro della prima, e con un diaframma a contatto, le linee marginali del disegno, che dovrebbero essere rette, sono convesse relativamente al centro del disegno.

» Infatti niuna fotografia di un monumento presa con gli attuali oggettivi può stare alla prova di un regolo applicato alle linee marginali, che sono sempre curve, o all'indentro o all'infuori.

» In questa memoria io descriverò una combinazione, che ho inventata, e con cui i citati difetti di trasfigurazione sono evitati. Aggiungerò, che questa combinazione venne provata da un comitato della Società fotografica di Scozia comparativamente agli oggettivi comuni costrutti dai migliori costruttori, Voigtländer, Ross, Goddard, ecc., e che si conchiuse essere essa il solo oggettivo, che sia capace di produrre una immagine senza trasfigurazioni, mentre soddisfa a tutte le altre condizioni di un buon istrumento.

» Le condizioni per ottenere una immagine priva di trasfigurazione sono:

» 1° L'asse di ogni pennello luminoso deve emergere dalla combinazione in una direzione parallela a quella di incidenza;

» 2° L'asse di ogni pennello luminoso deve passare per un certo punto determinato;

» 3° L'immagine di ogni punto luminoso dell'oggetto deve

» essere formato al punto in cui l'asse del pennello incontra
» il parafuoco *focusing screen*.

» Queste condizioni sono rigorosamente adempiute dal mio
» oggettivo. Quest'oggettivo è una combinazione triplo-simme-
» trica, composta di due lenti eguali piano convesse (ciascuna
» all'estremità di un tubo, e colla parte convessa rivolta all'in-
» fuori), e di una piccola lente biconcava a raggi eguali, posta
» esattamente al centro tra di esse. In contatto della lente bi-
» concava è posto un piccol diaframma.

» È evidente, che in questa combinazione un piccolo pen-
» nello obliquo è incidente escentricamente sulla lente convessa
» di fronte; che il suo asse, dopo la deviazione, passa centri-
» calmente per la lente concava senza soffrire altra deviazione;
» e che esso è quindi incidente escentricalmente sopra la lente
» convessa posteriore, da cui esso emerge in una direzione pa-
» rallela a quella di incidenza.

» Ciò è vero per ogni pennello obliquo, ed i loro assi pas-
» sano tutti per un punto comune, che è il centro della com-
» binazione simmetrica, il quale punto io chiamerò *C*.

» La prima e la seconda condizione sono dunque adempiute.
» La prova che la terza condizione è pure adempiuta è come
» segue:

» Il foco di un pennello luminoso obliquo è in ogni istru-
» mento ottico un disco di luce, e non un punto esatto. La
» grandezza di questo disco è diminuita impiegando un piccolo
» diaframma. Quando essa è sufficientemente impiccolita impie-
» gando un diaframma sufficientemente piccolo, il foco nel pa-
» rafuoco si dice esser buono. In tale stato il raggio di luce,
» che passa per *C* (e che io ho chiamato l'asse del pennello,
» è uno dei raggi che compongono il piccolo disco, o buon
» foco, perchè *C* è il centro del diaframma. Il foco è perciò
» il punto in cui l'asse del pennello incontra il parafuoco; ep-
» perciò la terza condizione è adempiuta.

» Egli è necessario in ogni sorta di oggettivi per vedute di
» usare un piccolo diaframma, perchè gli oggetti di una veduta
» sono a distanze differenti dalla lente, ed un buon foco non si
» può ottenere in alcun altro modo. L'uso di un piccol diaframma
» non è dunque particolare al mio oggettivo triplo, e quando

» l'immagine è resa nitida, e distinta coll'uso di un piccol dia-
» framma, essa è pure affatto libera da trasfigurazioni.

» Per una fortunata circostanza il mio sistema dà una imma-
» gine, che è egualmente illuminata in ogni parte, perchè l'a-
» rea, o base del pennello obliquo eccentrico sulla lente di
» fronte, è più grande che quella del pennello diretto centrale, ed
» in questo modo la perdita di luce per l'obliquità è compensata.

» L'aberrazione sferica nel pennello diretto centrale è to-
» talmente corretta, perchè l'aberrazione negativa della lente
» concava compensa l'aberrazione positiva delle lenti convesse.
» Vi è una limpida definizione al centro, e la definizione ai mar-
» gini, e la pianezza del campo, è così buona come quella di
» qualunque altro oggettivo ora in uso.

» Per ottenere una buona definizione marginale, ed una con-
» veniente pianezza di campo, la distanza tra le lenti convesse
» dovrebbe essere di circa un sesto della loro lunghezza focale,
» ed il foco della lente concava dovrebbe stare a quello delle
» lenti convesse nel rapporto di circa 13 a 8 ».

Oggettivo panoramico del signor Porro. — Gli oggettivi sopra descritti danno delle vedute comprese da una grandezza angolare di 40° solamente; una tale grandezza angolare è troppo piccola, per cui, quando si vuol prendere una veduta con una camera oscura, si trova spesso che il vetro spulito non può comprendere tutto il soggetto per formare un quadro soddisfacente, e che se uno vuole arrivarvi è costretto allontanarsi di troppo, e rendere l'immagine del soggetto troppo piccola e senza effetto di prospettiva, ossia senza rilievo. Cogli oggettivi sopra descritti è quasi impossibile prendere vedute panoramiche, come sarebbe desiderabile per la geodesia nelle operazioni del levare i piani. I tentativi che si fecero per produrre vedute panoramiche con tali oggettivi, e che vennero immaginati da Martens e da altri, condussero a risultati troppo poco soddisfacenti, perchè, onde prendere l'intiero orizzonte bisogna impiegare molto tempo, dovendosi operare in nove o dieci volte differenti, facendo girare l'oggettivo che va a produrre la immagine sopra una superficie curva, e perchè trovasi molta difficoltà nel combinare poi convenientemente queste immagini per formare un insieme soddisfacente.

Nel 1858 il signor *J. Porro* trovò il modo di comporre un oggettivo panoramico che dà un campo di una grandezza angolare di 125°. Noi per far conoscere al lettore questo oggettivo panoramico daremo la descrizione che il suo autore ne fece nell'opuscolo citato più sopra.

« L'oggettivo fotografico il più singolare che si sia prodotto, » oggettivo che si sarebbe creduto impossibile, senza le rivela- » zioni a cui conduce l'applicazione dei metodi di calcolo esposti » nel secondo capitolo, consiste in un oggettivo panoramico » composto di due *flint* e di un *crown*, che permette di ottenere » la veduta panoramica rigorosamente esatta in una estensione » di 125 gradi in un sol tratto, per conseguente il giro intiero » dell'orizzonte in tre tratti. In questo oggettivo i *flint* sono me- » nischi e di forte spessore, l'oggettivo è situato al centro del- » l'apparato: due cilindri laterali permettono di guernire l'istru- » mento di un rotolo di carta sensibile, che si può impiegare » successivamente senza mai aver bisogno di aprire l'istrumento » durante tutta la giornata.

» Munito di bussola, di livella e di viti calanti, quest'istru- » mento è applicabile alla rapida levata dei piani ed ai livel- » lamenti; esso costituisce un potente ausiliario del *tacheometro*, » e per le levate dei piani pei militari esso è capace di dare il » modo di fare prontamente la levata la più compiuta di un paese. » Tutti sanno infatti che, date due prospettive prese dalle estre- » mità di una base conosciuta, si può costrurre il piano ed il » rilievo del terreno. Se a ciò si aggiunge degli steli (*jalons*) » di altezza conosciuta, posti nei principali punti della levata, e » di cui la grandezza delle immagini risultanti sarà inversamente » proporzionale alle distanze, si avrà, anche da una sola sta- » zione, il mezzo di costrurre il piano ed il rilievo del terreno » d'appresso la prospettiva panoramica data dall'istrumento.

» Per evitare le alterazioni che potrebbe subire il disegno fo- » tografico nei bagni rivelatori e fissatori, si divise, in quadretti » di grandezza data incisi sul vetro, la superficie cilindrica so- » pra cui la carta si applica; questi quadretti si producono iden- » ticamente sopra tutte le immagini ».

L'oggettivo del signor Porro ha apportato un progresso incontrastabile nella fotografia panoramica; ciò nullameno esso è

ancor lontano dal soddisfare a tutte le condizioni richieste da un apparato perfetto.

I tentativi che si fecero per applicarlo nel levare i piani militari non sembra che siano riusciti in modo da farne adottare definitivamente l'uso. Pare che l'oggettivo panoramico del signor Sutton, che consiste in una sfera di vetro ripiena di acqua con un diaframma al centro, sia destinato ad un più fortunato avvenire.

Oggettivo panoramico del signor Sutton. — Noi sappiamo che non è nuova l'idea di costrurre lenti per cannocchiali ripiene di acqua, ma tali lenti non presentavano alcun vantaggio per gli usi ordinarii, e caddero tosto in obblio. Il signor Sutton tenta ora di introdurre una tale lente nella fotografia panoramica.

Quotidianamente noi vediamo la possibilità di costrurre lenti di vetro e di acqua; infatti quando si pone una candela accesa avanti ad una carafina, e ad un bicchiere pieni di acqua, si vede l'immagine della fiamma dietro della carafina e dietro del bicchiere.

La difficoltà sta nel trovare un diaframma moderatore ed il modo di acromatizzare insieme il vetro e l'acqua (*a*). Il signor Sutton ottenne ciò, e giunse così a dotare la fotografia di un nuovo oggettivo panoramico, che è sperabile possa venire adottato dai fotografi, non ostante la difficoltà che presenta il suo uso derivante da ciò che l'immagine deve essere ricevuta sopra di una superficie cilindrica.

Coll'oggettivo del signor Sutton si può, come coll'oggettivo Porro, avere un campo angolare di 125°, ossia un'immagine di più di un terzo dell'intiero orizzonte, e con un angolo verticale di 35° circa. Con esso si può prendere l'immagine di un alto monumento da una stazione molto vicina ad esso, e le estremità dell'immagine non sono trasfigurate, e le linee rette e verticali dell'oggetto sono pure rette e verticali nell'immagine.

Il signor Sutton pubblicò nel *Photographic journal*, e nelle

(*a*) Una soluzione salina senza colore e molto concentrata sarebbe forse a preferirsi all'acqua perchè incorruttibile e non capace di facilmente congelarsi con pericolo di rottura del vetro.

Photographic notes, del 1° aprile 1860, che sono pubblicate sotto la sua direzione stessa, la teoria di questo suo oggettivo panoramico. E noi stimiamo pregio dell'opera il qui riprodurla distesamente.

« Per acromatizzare una lente di vetro piena di acqua biso-
» gna trovare il raggio dell'interna sfera, così che due date linee
» dello spettro possano essere unite nel foco principale della
» lente.

» Chiamiamo x, y le linee che si devono unire in modo da
» rendere la lente fotograficamente acromatica. Prendasi per metà
» il raggio della sfera esterna, e sia r il raggio della sfera in-
» terna, che sarà la quantità incognita.

» Sia m =l'indice rifrattivo della linea x dall'aria nel vetro:
» m^1=l'indice rifrattivo della linea x dall'aria nell'acqua.
» n =l'indice rifrattivo della linea y dall'aria nel vetro.
» n^1 =l'indice rifrattivo della linea y dall'aria nell'acqua.
» F =la lunghezza focale principale della lente per le li-
» nee x e y quando unite.

» Calcoliamo prima F per un pennello centrale, *axial*, di luce
» omogenea, corrispondente alla linea x.

» Per far questo, siano v_1, v_2, v_3 le lunghezze focali geome-
» triche del pennello misurato dal centro della sfera dopo la
» rifrazione alla 1ª, 2ª, e 3ª superficie rispettivamente.

» Alla prima superficie avremo

$$\frac{1}{v_1} = -(m-1) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad [1].$$

» Alla seconda superficie

$$\frac{m^1}{mv_1} - \frac{1}{v_2} = \frac{m^1-m}{mr} \quad . \quad . \quad . \quad [2].$$

» Alla terza superficie

$$\frac{m}{m^1 v_2} - \frac{1}{v_3} = \frac{m^1-m}{m^1 r} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad [3].$$

» Alla quarta superficie

$$\frac{1}{mv_3} - \frac{1}{F} = \frac{m-1}{m} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad [4].$$

» Eliminando v_2 tra le equazioni [2] e [3] si ha:

$$\frac{1}{v_1} - \frac{1}{v_3} = 2\,\frac{m^1 - m}{m^1 r} \quad . \quad . \quad . \quad [5].$$

» Ed eliminando v_1 e v_3 tra le equazioni [1], [4] e [5], si ha:

$$\frac{1}{F} = -2\left(\frac{m^1 - m}{mm^1 r} + \frac{m-1}{m}\right)$$

» Procedendo nella stessa guisa col pennello centrale corris-
» pondente alla linea y, noi avremo:

$$\frac{1}{F} = -2\left(\frac{n^1 - n}{nn^1 r} + \frac{n-1}{n}\right)$$

» Mettendo in equazione questi due valori di F, si ha:

$$\frac{m^1 - m}{mm^1 r} + \frac{m-1}{m} = \frac{n^1 - n}{nn^1 r} + \frac{n-1}{n},$$

» che è una semplice equazione per determinare r, cosicchè le
» linee x e y possono essere unite, e quindi la lente acromatiz-
» zata.

» Ora per dimostrare l'applicazione pratica della formola qui
» sopra, ed i risultati a cui essa conduce, ci permettiamo di di-
» scutere tre casi differenti:

» 1° Prendasi del vetro *flint* leggero, ossia poco denso, e
» suppongasi che x sia quella parte dello spettro in cui i raggi
» visuali hanno la loro massima intensità, e che y sia quella parte
» in cui i raggi attinici hanno la loro massima intensità, e sia:

$$m = 1{,}57 \qquad n = 1{,}60$$
$$m^1 = 1{,}33 \qquad n^1 = 1{,}34$$

» queste quantità essendo sufficientemente prossime al vero pel
» nostro caso. Sostituendole nella formola sopraddetta, si ha:

$$r = {,}53016 \qquad F = -3{,}42.$$

» 2° Prendasi del vetro *crown* privo di colore, e sia

$$m = 1{,}51 \qquad n = 1{,}53$$
$$m^1 = 1{,}33 \qquad n^1 = 1{,}34$$

sarà $r = {,}3518 \quad F = -6.$

» 3° Invece di riempire l'interno della lente con acqua, sup-
» poniamo che la cavità centrale sia occupata da una sfera di

» vetro *crown*, l'esteriore scorza essendo fatta di *flint* leggero, ed
» adottando gli stessi indici rifrattivi come sopra, cioè:

$$m = 1,57 \qquad n = 1,60$$
$$m' = 1,51 \qquad n' = 1,53$$
$$\text{avremo } r = ,2751 \qquad F = -1,845.$$

» I nostri lettori non avranno difficoltà a interpretare questi
» risultati. Quando la lente è fatta di *flintglass* e di acqua, la
» lunghezza focale è circa 3 $^1/_2$ volte il suo raggio. Quando
» essa è fatta di *crownglass* e di acqua, la lunghezza focale è 6
» volte il suo raggio. E quando essa è fatta intieramente di vetro
» e senza acqua, la lunghezza focale è molto corta, essendo
» minore del diametro della lente, cosicchè essa è allora di
» niun uso pratico.

» Ciò che rimane a considerare in questa lente è l'aberrazione
» sferica, ed egli è importante lo investigare a fondo questa ma-
» teria per poter costrurre questa lente in modo che essa lavori
» bene con un largo diaframma, per prendere ritratti o vedute
» istantanee.

» Il calcolo è estremamente lungo ed intricato, ma il risultato è
» grandemente soddisfacente, e può essere brevemente descritto.

» Suppongasi che si abbia una scorza sferica di vetro ripiena di
» acqua, e s'incominci per supporre che il vetro sia molto sottile.
» L'aberrazione sferica per un largo diaframma centrale è in tal
» caso considerevole, la lente essendo troppo poco corretta, *under*
» *corrected*, crescendo continuamente lo spessore del vetro, si ac-
» cresce la correzione sino a che arrivando ad un certo grado di
» spessore, i raggi centrali e marginali del largo pennello di luce
» sono esattamente uniti nello stesso foco. Continuando ad accre-
» scere lo spessore del vetro, si produce una correzione eccessiva
» *over-correction*. Ora fortunatamente succede che quel particolare
» spessore del vetro, che riduce a zero l'aberrazione sferica, coin-
» cide esattamente collo spessore necessario per acromatizzare la
» lente quando l'una delle scorze è fatta di *crown* e l'altra di
» *flintglass*, cosicchè la correzione pel colore può farsi coincidere
» con quella dell'aberrazione sferica. Perciò la lente panoramica
» non dipende dalla piccolezza del diaframma per la beltà della
» sua definizione, ma essa può venire usata con largo diaframma,

Digitized by Google

» ed essa è sotto questo riguardo superiore ad ogni altra lente
» da vedute.

» Nel 2° caso discusso, in cui la lente è fatta di vetro *crown*
» e di acqua, ed ha una lunghezza focale eguale a sei volte il
» suo raggio, si ha una correzione un po' eccessiva per l'aber-
» razione sferica, ed una tal costruzione dovrebbe essere sola-
» mente usata con piccolo diaframma. Essa è conveniente per
» prendere negative su carta di pollici 25×10.

» Per una larga apertura il foco della lente panoramica non
» dovrebbe eccedere 3 $^1/_2$ volte il suo raggio. Allora per la
» bellezza della definizione la lente è la più perfetta che si sia
» mai costrutta, e l'immagine potrà essere esaminata con un in-
» grandimento col mezzo dell'oculare di un telescopio. *The image*
» *will bear the magnifying power of a telescopic eye-piece* ».

CAPITOLO II.

Oggettivi per ritratti.

Quando si fa servire un oggettivo a prendere ritratti oppure vedute istantanee, l'immagine che si ottiene è ben lungi dall'essere così perfetta e dall'avere un campo così esteso, come quella che vien prodotta nel prendere le vedute ordinarie, perchè nel primo caso bisogna operare con una lente avente una apertura angolare molto grande, mentre nel secondo caso basta un'apertura angolare molto piccola. Infatti per le vedute ordinarie non si richiede una luce molto intensa, non importando che il tempo della posa sia più o meno lungo; ma quando si fanno i ritratti e le vedute istantanee non si ha mai troppa luce nell'immagine, e da ciò nasce l'imperfezione dell'immagine stessa.

Gli ottici sono arrivati a comporre per i ritratti un sistema di lente che riunisce sull'immagine la massima nitidezza e la minima trasfigurazione colla massima quantità di luce possibile, oltre cui vi è poco a sperare che si possano fare altri progressi notevoli.

I varii oggettivi per ritratti, che si trovano in commercio, si

Digitized by Google

fondano tutti sulla combinazione di lenti primitivamente data dal professore Petzval. Il signor C. Chevalier, di Parigi, aveva già prima di Petzval proposto una combinazione di due lenti acromatiche per illuminare grandemente l'immagine della camera oscura, onde produrre i ritratti; perciò egli pretende di essere l'inventore del così detto oggettivo doppio. Ma in quanto all'aver sciolto il problema matematico della risoluzione delle equazioni che conducono alla determinazione degli spessori, delle curve e delle distanze a dare alle lenti, affinchè esse producano un'immagine colla massima luce e colla minima trasfigurazione, ne viene tutto l'onore al professore Petzval di Vienna.

Gli oggettivi per ritratti sono composti di due lenti convergenti. La lente di fronte, ossia la lente che guarda gli oggetti, è simile alla lente per vedute, è un menisco: ma qui essa trovasi posta colla parte convessa verso gli oggetti, mentre nella lente per vedute la superficie convessa è rivolta verso l'immagine.

La lente di dietro, ossia la lente che guarda l'immagine, è composta di due lenti, non unite insieme con balsamo del Canadà, come nella lente di fronte, ma separate in modo da lasciare uno spazio vuoto tra l'una e l'altra. Quella di queste due lenti che è più vicina all'immagine è biconvessa, e la sua parte meno convessa è quella che è rivolta verso l'immagine; l'altra lente è convesso-concava e divergente, e la sua parte convessa è rivolta verso la lente di fronte.

È utile conoscere la relativa posizione di queste lenti, quando si deve smontare l'istrumento per ripulirle dalla polvere (il che si deve fare con tutte le precauzioni possibili col mezzo di una tela di mussolina, ben pulita per non rigare il vetro) onde poi poterle rimettere nella loro vera posizione, fuori di cui non produrrebbero più esattamente lo stesso effetto.

Gli oggettivi da ritratti a molto larga apertura angolare, ossia a foco più corto dell'ordinario, dai fotografi chiamansi oggettivi rapidi. Essi non possono produrre che delle immagini piccole e trasfigurate, ma sono indispensabili per aver impressioni istantanee, o per operare nell'interno di una casa, in sito poco illuminato.

Ecco le dimensioni principali di un oggettivo a ritratti piuttosto rapido, che trovo assai conveniente.

Digitized by Google

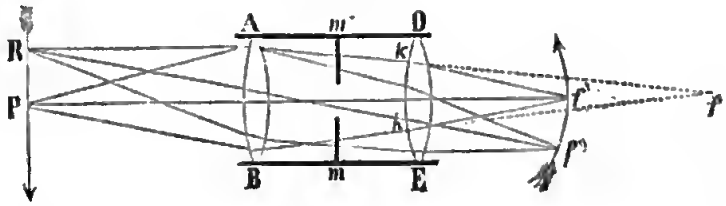
Apertura delle due lenti . . . . . 0m 08.
Distanza tra le due lenti . . . . . 0m 12.
Lunghezza focale principale dell'oggettivo, misurata dalla lente posteriore . . . . . 0m 18.
Lunghezza focale principale della lente anteriore . . . . . 0m 40.
Id. id. della lente posteriore . 0m 58.

Le curve delle lenti che compongono gli oggettivi a ritratti variano col variare del potere rifrattivo dei vetri impiegati nella loro costruzione, ed una tale circostanza fa sì che i costruttori per ottenere dei buoni oggettivi per ritratti incontrano delle serie difficoltà. Queste difficoltà si fanno principalmente sentire presso gli oggettivi rapidi, pei quali occorre un vetro d'una densità eccezionale, che pochissimi fabbricanti possono ottenere. Il sig. A. Ross di Londra mi diceva un giorno che egli non poteva più costrurre oggettivi rapidi al grado voluto, perchè il fabbricante non poteva più riescirgli la necessaria qualità di vetro.

Cogli oggettivi a ritratti l'immagine non è così piana come cogli oggettivi per vedute, e la grandezza angolare del campo è più ristretta. Infatti:

I raggi che partono dal punto *p*, e che cadono sulla lente anteriore *AB* dell'oggettivo *ABDE*, sono rifratti in modo, che senza il diaframma *mm* cadrebbero tutti in *f*; ma essi incontrando la lente di dietro nella posizione *hk* vengono maggiormente inclinati verso

Fig. 32.



l'asse, e formano, dopo la loro emergenza, un cono di raggi, la cui base è *hK*, ed il cui vertice è in *f'*. L'angolo in questo vertice *f'* è evidentemente maggiore che l'angolo col vertice in *f*, presso il quale i raggi sono meno convergenti, epperciò l'immagine verso *f* sarà ancora nitida, quantunque il vetro spulito non si

metta precisamente nel punto f, mentre una sensibile distanza dal punto f' lungo l'asse dell'oggettivo fa sentire una confusione assai forte nell'immagine; e siccome l'immagine è sempre curva, ne nasce che l'immagine nitida prodotta dall'oggettivo a ritratti *sopra una superficie piana* è necessariamente di piccola estensione, mentre l'immagine prodotta dall'oggettivo semplice occupa una superficie piana più grande. Osserviamo ora l'andamento dei raggi divergenti inviati nell'oggettivo da un punto luminoso R, posto un po' lontano dall'asse. I raggi incidenti sulla lente di fronte non vanno tutti a riunirsi in f'', perchè non tutti possono penetrare nella lente posteriore, ma solamente una parte, l'altra parte cadendo sulla parete annerita AD dell'apparato. Perciò l'immagine nel punto f'' sarà molto meno illuminata. Un tale effetto si fa sentire in ragione dell'obliquità dei raggi; per un campo visuale di 30° la differenza di luce dal centro ai margini è di 1 a 0,5, e ciò fa sì che il campo dell'immagine è necessariamente molto ristretto. Se la lente di dietro fosse più grande che la lente di fronte, essa sarebbe efficace per raggi più obliqui, si avrebbe maggior estensione di uniforme chiarezza, ma si perderebbe in nitidezza per causa delle più forti aberrazioni. Il lettore osserverà che l'asse secondario Rf'' non passa pel centro della lente, ma pel centro di una porzione di lente che agisce come una lente intiera rispettivamente ad esso, per cui l'immagine si fa presso a poco nella direzione Rf''.

Esaminiamo ora l'effetto del diaframma mm posto nell'interno dell'oggettivo.

Negli oggettivi da ritratti il diaframma si metteva dapprima avanti alla lente di fronte, ma l'esperienza dimostrò essere più utile il collocarlo nell'interno tra le due lenti.

Il diaframma interno, anche quando non è molto piccolo, arresta i raggi troppo obliqui, e quelli che cadendo sulle pareti annerite del tubo verrebbero riflessi parzialmente verso la lente posteriore, a detrimento della nitidezza dell'immagine, e poichè il diaframma interno riceve raggi convergenti, ne segue che l'immagine nelle sue estremità risulta più uniformemente illuminata che col diaframma posto in fronte. Cioè: del fascio luminoso, che ha la sua origine nel punto R e che cade sulla lente AB,

una maggior quantità sarà ricevuta dall'apertura del diaframma se questo è posto nell'interno dell'oggettivo, che non quando fosse posto avanti ad esso, perchè il diaframma interno *mm* riceve raggi rifratti che hanno già percorso un certo cammino per cui sono già molto condensati, e li trasmette alla lente posteriore, che li concentra tutti nel punto *f''*, e siccome la luce centrale si può ammettere che sia la stessa, sia che il diaframma si ponga avanti oppure nell'interno dell'oggettivo, ne segue che la luce che illumina l'immagine è più uniforme dal centro alle estremità, mettendo il diaframma nell'interno dell'oggettivo, che non mettendolo avanti ad esso. La più conveniente posizione del diaframma non è esattamente nel mezzo tra le due lenti, ma, come venne dimostrato dal sig. Rothwell, quella che divide la distanza tra di esse nel rapporto delle loro lunghezze focali.

L'oggettivo doppio, munito di diaframma interno sufficientemente piccolo, può servire a fare vedute di piccola estensione, che in beltà e perfezione si accostano a quelle che si ottengono coi migliori oggettivi semplici; ma per copiare oggetti in scala naturale o presso a poco, esso è superiore ad ogni altro oggettivo, perchè produce un'immagine quasi intieramente priva di trasfigurazione, purchè il diaframma sia posto nella sua vera posizione che abbiamo detto di sopra: quando questo oggettivo si usa per *copiare*, bisogna evitare che in esso cadano raggi molto obliqui, cioè aventi una obliquità maggiore di 20°, perchè l'immagine prodotta da pennelli obliqui è accompagnata da frangie colorate.

CAPITOLO III.

Norme per far acquisto di un oggettivo conveniente.

Il lettore ha già imparato a conoscere le qualità che un oggettivo deve possedere per produrre un'immagine della massima perfezione possibile. Ma chi vuole provvedersi di un oggettivo deve ricordarsi che molte qualità degli oggettivi sono relative ai casi del loro impiego.

Così un oggettivo fatto per produrre un campo piano quando deve servire per pennelli luminosi molto obliqui, ossia per fo-

tografare oggetti vicini, non può produrre il migliore risultato possibile nel riprodurre oggetti lontani, che inviano pennelli più paralleli. E per contro se in un oggettivo i pennelli luminosi paralleli soffrono la minore aberrazione sferica possibile, e l'immagine è al centro del campo della massima nitidezza, un tale oggettivo non potrebbe essere quello che soddisfi nel tempo stesso alla massima pianezza del campo, quando si opera con pennelli luminosi molto obliqui, ossia quando si prende l'immagine di oggetti vicini.

Un oggettivo a foco corto è prezioso quando si ha bisogno di operare rapidamente, o con poca luce, ma sarebbe di niun valore quando si avesse a produrre un'immagine un po' grande, nel qual caso occorre un oggettivo a foco più lungo.

Gli oggettivi a foco lungo hanno degli inconvenienti che si fanno sentire in altre circostanze. Questi inconvenienti non sono solamente quelli della lentezza a produrre una impressione per la minore intensità di luce che concentrano sulla immagine, della grandezza dell'immagine per cui si deve operare più in grande, con maggior spesa e disturbo. L'obbiezione principale, che noi crediamo vi sia all'uso di oggettivi a foco molto lungo, dipende da ciò, che la nitidezza dell'immagine per oggetti di ineguale distanza varia nella proporzione del quadrato dei fochi, per cui con un oggettivo a foco molto lungo è assai difficile avere una immagine di una nitidezza uniforme.

Sia un oggettivo, la lunghezza del cui foco sia 26 pollici, e si paragoni con altro oggettivo avente solo 11 pollici di lunghezza focale. Supponendo che la qualità della luce, e la distanza degli oggetti sia la stessa, si troverà che la differenza di foco per oggetti inegualmente distanti sarà almeno 5 volte più grande col primo oggettivo, di quello che sia col secondo, ossia sarà nel rapporto di $26^2 : 11^2$. Così mettendo il primo oggettivo avanti ad una fila di case, il punto più vicino delle quali sia a 20 metri, ed il punto più lontano a grande distanza, si trova che l'immagine del punto più vicino è più distante dalla lente di circa 2 $^1/_2$ centimetri, che non l'immagine del punto più lontano. Invece col secondo oggettivo la differenza di distanza sarebbe solo di $^1/_2$ centimetro circa. Con un oggettivo a foco più corto si avrebbe una differenza ancor meno grande, e

sarebbe più facile avere una uniforme nitidezza sopra una più piccola immagine. Quando è necessario l'uso di un oggettivo a foco lungo, si cerca di rimediare a questa differenza di foco coll'impiegare una camera oscura costrutta in modo che il telaio, che porta il vetro spulito, possa inclinarsi verso l'asse dell'oggettivo. In tal modo è spesso possibile ottenere una immagine nitida di oggetti vicini e lontani contemporaneamente. Ma bisogna usare di questo mezzo con discernimento, perchè così si introduce una causa di trasfigurazione nell'immagine.

Il prezzo dei buoni oggettivi semplici da $^1/_4$ di lastra alla lastra intiera è di franchi 20 a franchi 80, mentre il prezzo degli oggettivi doppi, od oggettivi da ritratti, della stessa dimensione è di franchi 50 a 200. Gli oggettivi a foco molto corto costano di più, perchè di più difficile costruzione. Crescendo la dimensione delle lenti cresce pure il prezzo principalmente presso gli oggettivi doppi. Così un oggettivo semplice di 5 pollici di diametro costerà franchi 300, e un oggettivo doppio avente questa stessa grandezza di 5 pollici per le sue lenti costerà almeno franchi 1000.

Ecco le dimensioni relative dei diversi oggettivi per vedute e per ritratti che si trovano in commercio:

Oggettivi semplici per vedute.

N°	DIAMETRO *Pollici*	FOCO *Pollici*	DIMENSIONE della immagine *Pollici*
1	1 $^1/_2$	8	4 $^1/_2$ × 3 $^1/_2$
2	1 $^3/_4$	10	6 × 4 $^1/_2$
3	2	12	7 × 6
4	2 $^1/_4$	14	8 × 7
5	2 $^1/_2$	16	10 × 8
6	3	18	10 × 9
7	3 $^1/_2$	24	14 × 12
8	4	30	15 × 12

Digitized by Google

Gli oggettivi per vedute stereoscopiche si fanno del diametro di pollici 1 $^1/_2$, e del foco di pollici 4 $^1/_2$ a 5.

Oggettivi ortoscopici.

Questi oggettivi sono ora fabbricati da diversi costruttori. Il signor Voigtländer li fabbrica in sei differenti dimensioni, cioè del diametro di pollici 1 $\frac{1}{10}$, sino al diametro di pollici 5 $^1/_4$ per le lenti di fronte. La corrispondente grandezza della lente di dietro è sempre molto minore, e la superficie dell'immagine, che viene prodotta, è di pollici 8×10 nella dimensione minima, ed è di pollici 30×40 nella massima dimensione.

Il signor Ross di Londra costruisce queste lenti nelle seguenti dimensioni:

N°	DIAMETRO della lente di fronte *Pollici*	FOCO della combinazione *Pollici*	GRANDEZZA del diaframma per distanza piccola ed indefinita *Pollici*	DISTANZA degli oggetti più vicini *Jarde* (a)	DIMENSIONE dell'immagine *Pollici*
1	$^9/_{10}$	6 $^3/_4$	—	—	6 × 5
2	1 $^1/_4$	9 $^1/_2$	—	—	8 $^1/_2$ × 6
3	1 $^5/_{10}$	11 $^1/_2$	15	20	10 × 8
4	1 $^9/_{10}$	13 $^1/_2$	5	25	12 ×10
5	2 $^1/_2$	18 $^3/_4$	6	30	15 ×12
6	3	26	9	45	18 ×16

(a) La *Jarda* equivale a circa $^9/_{10}$ di un metro.

Oggettivi per ritratti.

La seguente tavola fa conoscere le dimensioni che hanno ordinariamente gli oggettivi usati dai fotografi per fare i ritratti:

N°	DIAMETRO della lente di fronte *Pollici*	DIAMETRO della lente di dietro *Pollici*	FOCO combinato *Pollici*	DIMENSIONE della immagine *Pollici*	RAPPORTO coll'unità di lastra
1	1 $^{9}/_{16}$	1 $^{5}/_{8}$	5 $^{3}/_{4}$	4 $^{1}/_{2}$ × 3 $^{1}/_{4}$	$^{1}/_{4}$
2	2 $^{1}/_{8}$	2 $^{5}/_{16}$	7 $^{1}/_{2}$	6 $^{1}/_{2}$ × 4 $^{1}/_{4}$	$^{1}/_{2}$
3	3 $^{1}/_{8}$	3 $^{5}/_{16}$	11 $^{1}/_{2}$	8 × 16	1
4	3 $^{1}/_{8}$	2 $^{9}/_{16}$	2 $^{5}/_{16}$	3 $^{1}/_{4}$ × 2 $^{3}/_{4}$	—
5	3 $^{1}/_{8}$	3 $^{1}/_{16}$	8 $^{7}/_{16}$	6 $^{1}/_{2}$ × 4 $^{3}/_{4}$	—
6	4 $^{3}/_{16}$	4 $^{1}/_{2}$	14 $^{5}/_{8}$	12 × 12	—
7	5 $^{1}/_{4}$	5 $^{7}/_{16}$	22 $^{5}/_{8}$	16 × 16	2

Il n° 1 può servire per le immagini stereoscopiche, ritratti e vedute, quando è appaiato con un altro oggettivo simile e di egual lunghezza focale, e chiamasi oggettivo di $^{1}/_{4}$ di lastra, perchè serve a produrre una immagine sopra di una lastra della grandezza di centimetri 9×12. Il n° 2 è l'oggettivo detto di $^{1}/_{2}$ lastra.

Il n° 3 è l'oggettivo più generalmente adottato dai fotografi, ed è quello che vuole essere raccomandato al principiante; esso chiamasi oggettivo per lastra intiera, la cui grandezza è di centimetri 18×24. Quando si vuol fare acquisto di questa combinazione di lenti sarà bene di esigere che la lente di fronte possa adattarsi a prendere delle vedute da sola, nel qual caso essa dà una immagine del diametro di circa 11 pollici.

Il n° 4 concentra una intensità di luce quattro volte più grande che non gli oggettivi ordinarii; esso distinguesi col nome di oggettivo rapido, potendo esso servire a prendere ritratti istantanei.

Il n° 5 dà una celerità più grande di $^{1}/_{3}$ che non gli oggettivi 1—2—3.

Digitized by Google

La lente di fronte dell'oggettivo n° 6, quando è resa ben aplanatica, può servire a prendere delle vedute di pollici 15×15.

Ci pare che queste indicazioni sopra gli oggettivi debbono bastare per fissare il principiante circa alla grandezza dell'oggettivo che più gli conviene secondo le circostanze in cui si trova. Ma per giudicare della buona costruzione di un oggettivo non è cosa così facile. Si deve soprattutto fare attenzione all'immagine che l'oggettivo produce. Bisognerà che questa sia esente da anelli colorati nei contorni degli oggetti rappresentati, che le linee rette degli oggetti appariscano anche rette nel disegno e non curve. Che l'immagine sia bene ed uniformemente illuminata dal centro alla periferia, e che il disegno si manifesti secondo le regole della prospettiva. Da un oggettivo all'altro, in pari condizioni, havvi in queste qualità molta differenza, perciò il principiante dovrà raccomandarsi ad uno dei più rinomati costruttori quando vuole fare acquisto di un oggettivo che, come venne chiamato, è l'anima dell'apparato fotografico. Fra i più celebri costruttori di oggettivi fotografici noi citeremo Ch. Chevalier, Lerebours et Secretan, Jamin a Parigi; Voigtländer e Dietzler in Vienna; Ross, Grubb, Goddard a Londra. Sin'ora presso di noi sembra che si sia troppo poco curata la lucrosa produzione degli istrumenti ottici speciali alla fotografia, come oggettivi, stereoscopi, camere solari, ecc.

Digitized by Google

PARTE TERZA

Della camera oscura e della camera stereoscopica.

Divideremo questa terza parte in due sezioni, ed ogni sezione in altre suddivisioni, o capitoli.

Nella prima sezione parleremo della camera oscura senza lenti; della camera oscura munita di lenti, come viene adoperata dal fotografo, e che chiameremo camera oscura fotografica; parleremo infine della camera oscura a copiare, arrestandoci specialmente intorno alla camera solare di Woodward.

Nella seconda sezione tratteremo della camera oscura stereoscopica, ossia della camera oscura che serve a produrre le prove destinate ad esser osservate nello stereoscopio, e per venire a renderci ragione del suo modo di operare dovremo dare alcune nozioni sulla visione monoculare e binoculare, e sullo stereoscopio, che formeranno l'oggetto di altrettanti capitoli.

SEZIONE I.

Della camera oscura.

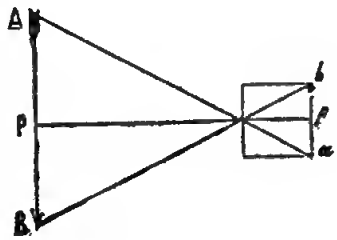
CAPITOLO I.

Camera oscura senza lenti.

Questa camera oscura ha una forma semplicissima, come si può vedere nella figura adiacente, che ne rappresenta la prin-

cipale sezione longitudinale; essa consiste in una cassetta con una piccola apertura in fronte,

Fig. 32.



che permette il passaggio dei pennelli luminosi, affinchè essi possano penetrare in essa, e dipingervi una immagine degli oggetti esteriori. Quest'immagine si produce sulla parte della cassetta opposta alla piccola apertura, ed affinchè si possa vedere, essa si riceve sopra un vetro spulito, o sopra carta oliata.

Se si presenta la camera oscura ad un oggetto *AB*, si produce un'immagine di esso, *ab*, la quale è rovesciata, perchè i pennelli luminosi, che divergono da un punto *A*, al di sopra del prolungamento dell'asse della camera oscura *pp*, tagliano quest'asse nell'entrare nella camera oscura, e vanno a coprire una piccola area in *a* nel vetro spulito, producendo ivi l'immagine di *A*. I pennelli luminosi divergenti dal punto *B* nel penetrare nella camera oscura tagliano l'asse in direzione opposta, e vanno a formare una immagine di *B* in *b*. Tutti i pennelli luminosi che partono da ogni punto dell'oggetto *AB*, si comportano in modo analogo, e la somma delle immagini di questi punti è l'immagine dell'oggetto. E questa immagine è tanto più nitida, quanto più il vetro spulito si mette vicino all'apertura, perchè, per causa della divergenza, i pennelli che partono da ciascun punto dell'oggetto coprono un'area, nel vetro spulito, tanto più grande quanto più lontano questo si trova dall'apertura che introduce la luce.

La camera oscura senza lenti ha molti vantaggi sopra la camera oscura ordinaria. In quella gli oggetti inegualmente distanti sono egualmente nitidi; il campo è largo quasi 180°, e piano o curvo, secondo che si desidera; le linee rette non ap-

pariscono curve, non piegate nè verso il centro, nè verso la circonferenza, ossia l'immagine è affatto priva del difetto della trasfigurazione, e la grandezza di quest'immagine si può modificare a piacimento col solo allontanare dal piccol foro il vetro spulito. Ma tutti questi vantaggi sono, almeno pel fotografo di professione, di ben poca importanza perchè l'immagine è troppo poco illuminata, e la sua nitidezza lascia molto a desiderare, e ciò avviene sia per la divergenza dei raggi luminosi, sia per causa della diffrazione che questi subiscono nell'entrare pel piccolo orifizio.

Se nell'apertura della camera oscura senza lenti si pone una lente di *crownglass*, ossia non acromatica, il cui foco sia di 11 pollici, troviamo che l'immagine si fa più distinta, ma ci accorgiamo che questo vantaggio non è per nulla. Nella camera oscura senza lente noi possiamo portare dove vogliamo il vetro spulito, sopra cui si fa l'immagine, ma tosto che mettiamo la lente noi siamo obbligati di porre il vetro spulito ad una distanza determinata, ossia al foco della lente, e l'immagine non è piana ma curva; il campo della veduta è molto più ristretto, e se cresciamo questo perdiamo in nitidezza. L'apertura di questa lente, che dà la migliore immagine, è circa 3 centimetri, ossia è circa 6 volte più grande che nella camera oscura senza lente; e con tale mezzo l'intensità della luce è circa 50 volte maggiore di ciò che essa sia nella camera senza lente. Ma ciò è ancor poco, essendo solo $\frac{1}{600}$ circa dell'intensità della luce trasmessa da una combinazione a ritratti, e la nitidezza che produce questa lente di *crownglass*, in paragone di quella che si ottiene con una combinazione ordinaria per ritratti, è almeno 10 volte minore. Questa più grande nitidezza ed intensità luminosa del disegno si ottiene però col sacrificio di molte qualità.

Se noi facciamo l'apertura della camera oscura senza lenti del diametro di $^1/_2$ millimetro appena, e rivolgiamo questa apertura verso un punto luminoso, l'immagine del punto sarà più grande dell'apertura, ed una tale immagine non può apparire nè nitida, nè intensamente illuminata. Ora l'immagine di un oggettivo ordinario da ritratti con 3 pollici di apertura ed 11 pollici di foco è così nitida, che permette l'esame con un ingrandimento almeno di 10 volte. La camera oscura fotografica

munita di un tale oggettivo supera dunque, sotto un tale rapporto, la camera oscura senza lenti più di 100 volte, e la intensità della luce di quest'ultima camera, in paragone di quella che si ha in una camera armata del sopraddetto oggettivo, è così poco considerevole, che la differenza è, come si ricava dal sopraddetto, di circa 1 a 30000, supposto che si operi ad eguale distanza dal piccolo foro e dall'oggettivo. Si vede da ciò quanto sia piccola l'intensità della luce nella camera senza lenti quando si opera alla distanza di 11 pollici, ossia di 28 centimetri dal foro. Ma alla distanza di 8 a 10 centimetri dal foro l'intensità della luce sull'immagine è 10 volte più grande, e si trova essere abbastanza considerevole da permettere in un tempo non troppo lungo una perfetta impressione sopra uno strato di collodio sensibilizzato.

Prove su collodio ottenute colla camera senza lenti. — Per fare queste prove abbiasi una camera stereoscopica, ossia una piccola camera fotografica in cui il vetro spulito possa avvicinarsi alla parte anteriore in modo a non lasciare una distanza maggiore di 8 centimetri dal vetro spulito al piccol orilizio. Questo orilizio si fa in un disco di latta annerito con nero di fumo di lampada inumidito con essenza di trementina dilungata con petrolio, e si pone il disco al posto dell'oggettivo. La grandezza dell'orilizio deve essere circa di $^1/_2$ millimetro in diametro.

Una tale camera, quando viene presentata agli oggetti, accusa sul vetro spulito un'immagine abbastanza nitida ed ancora sufficientemente illuminata da dare un'impressione sopra una lastra di vetro collodio-albuminato in due o tre ore di tempo. L'immagine sviluppata nel modo usato è di una nitidezza affatto uniforme, sia per oggetti vicini, sia per oggetti lontani, sia al centro, sia ai lati, e le leggi della prospettiva vi sono così esattamente osservate, che l'immagine è di un effetto sorprendente nel suo insieme, quantunque i minuti dettagli non siano ben percettibili per causa del difetto di nitidezza prodotto dalla divergenza dei pennelli luminosi.

Il difetto di luce non sarebbe adunque un ostacolo insormontabile per operare colla camera senza lenti, ma rimane e rimarrà forse sempre a vincere quello della nitidezza, che si può solo in parte correggere, e l'immagine che si produce, quan-

tunque inchiuda un angolo visuale estesissimo, non può essere che di dimensione ristretta, perchè essa non può formarsi che a grande vicinanza del foro.

Quando la camera senza lenti si pone avanti gli oggetti dirimpetto al sole, in modo che i raggi solari vengano a rasentare obliquamente il piccolo orifizio, si forma una tale interferenza di onde luminose, che la luce inviata dagli oggetti sul vetro spulito si trova in gran parte alterata, per cui nel vetro spulito non si può più rintracciare un'immagine degli oggetti, ma una moltitudine di striscie con colori diversi, simili a quelli che formano lo spettro solare. Per ottenere risultati soddisfacenti bisogna dunque evitare che nell'orifizio venga inviata una luce troppo viva, e sarà bene di riparare quest'orifizio in modo, che i raggi obliqui inviati dal cielo ed una troppo forte luce diffusa non vengano ad aumentare in grado troppo forte l'inevitabile effetto della diffrazione.

Mettendo la superficie sensibile alla distanza di 8 centimetri dal foro, si può ottenere un'impressione nel tempo sopraddetto. Basterebbe un tempo minore a distanza minore, e a distanza maggiore si avrebbe una lentezza maggiore; e questa lentezza crescerebbe come il quadro della distanza dal piccol foro, e l'immagine sarebbe tanto più indistinta per causa della maggiore divergenza dei pennelli luminosi.

La camera oscura senza lenti deve essere assolutamente impenetrabile alla luce, e per ciò ottenere ho trovato conveniente rivestirla esternamente con una fodera di latta, e bisogna che il foro sia affatto netto da ogni corpuscolo, come polvere, peli, ragnatele, ecc., perchè allora l'effetto della diffrazione, e conseguentemente la confusione dell'immagine, sarebbe grandemente accresciuto.

CAPITOLO II.

Camera oscura fotografica.

La camera oscura, che serve ad ottenere le prove fotografiche, viene costrutta con forme che sono soggette a variare

assai, secondo l'uso speciale cui viene destinata, e prende allora denominazioni diverse. Le forme comunemente adottate sia dai fotografi di professione, sia dai dilettanti di fotografia, sono descritte nelle due seguenti divisioni di questo capitolo, *a* camera oscura estensibile, *b* camera oscura piegabile.

a. Camera oscura estensibile. — Questa camera oscura chiamasi così perchè può estendersi e restringersi a piacimento: essa si costruisce in due maniere un po' diverse, cioè a *cassa scorrevole* ed a *mantice*.

La camera oscura a cassa scorrevole si vede descritta nella adiacente *figura* n° 34. La *figura* n° 35 rappresenta il telaio che serve a portare la lastra sensibile nella posizione del vetro

Fig. 34.

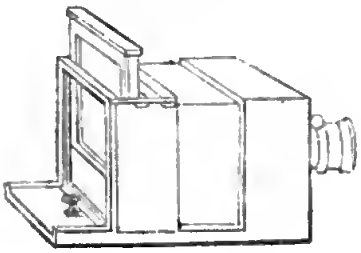
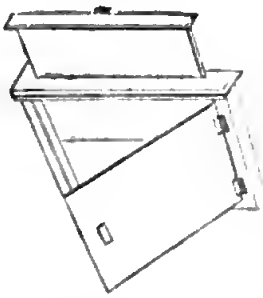
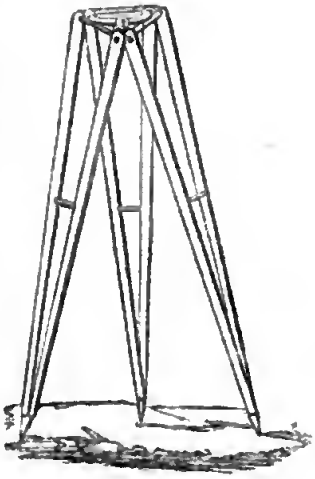


Fig. 35.



spulito della camera. La *fig.* 36 rappresenta il piede su cui si pone la camera. La parte posteriore della camera opposta all'oggettivo, e che porta il vetro spulito, è mobile, ossia può scorrere entro della parte anteriore che porta l'oggettivo; quest'ultimo si fissa e rende immobile sul piede della camera col mezzo di una o più viti.

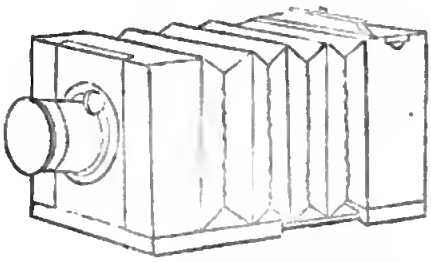
Fig. 36.



La câmera oscura fatta a mantice è così fatta, che la sua espansione e contrazione vengono effettuate coll'aiuto di una tela rivestita di caoutschouc, essa si chiama a

mantice, perchè è fatta come i mantici di un organo. La sua forma si vede nella fig. 37.

Fig. 37.



La camera a cassa scorrevole è più conveniente per i ritratti, perchè presenta maggior solidità e maggiore immobilità. La camera a mantice è utile per operare fuori di casa, per fare le vedute, potendosi ridurre ad un volume relativamente piccolo anche quando è costrutta in modo da potersi estendere assai, e permette di operare con oggettivi di foco molto differente.

b. Camera oscura piegabile. — La forma di questa camera è conveniente pel fotografo viaggiatore, che ha bisogno di avere una camera oscura che sia capace di essere ridotta ad occupare il minor volume possibile, quando si tratta di trasportarla. Questa camera è capace di piegarsi in falde, che non lasciano alcuno spazio vuoto tra di esse, quando il suo fronte ed il suo telaio di dietro vengono levati. Le figure qui sotto fanno vedere questa camera disposta per operare, n° 38, e nell'atto di venir piegata, n° 39.

Fig. 38.

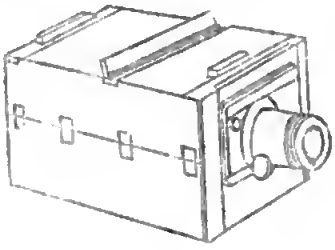
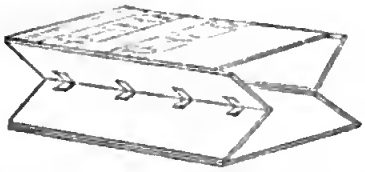


Fig. 39.



Questa camera si costruiva dapprincipio con una lunghezza invariabile, e non poteva adattarsi a differenze di foco un po' notevoli, potendo solo l'oggettivo avanzare e retrocedere entro limiti ristretti per mettere l'immagine al foco. Ma da qualche tempo i costruttori praticano una o più aperture al di sopra della camera, con delle corrispondenti incavature lungo le pareti laterali, in cui si può inserire il telaio, che porta il vetro spulito e la lastra sensibile, e con una tale modificazione la camera piegabile, che si distingue per solidità, semplicità di costruzione e leggerezza, può produrre immagini a distanze molto diverse dall'oggettivo, e si può benissimo far servire per le vedute e per i ritratti.

Osservazioni intorno a queste camere. — Ciascuna di queste camere oscure dovrebbe avere alla sua estremità posteriore un meccanismo con vite di arresto, che permettesse d'inclinare a volontà il vetro spulito, o la lastra sensibile verso l'asse della camera, e così di poter mettere al suo vero foco l'immagine di oggetti vicini e di oggetti lontani nel tempo stesso. Egli è con una tale aggiunta che alcuni dei migliori costruttori costruiscono le camere fotografiche. È bensì vero che con una tale disposizione il vetro spulito cessando di essere perpendicolare all'asse della lente, ne nasce una specie di trasfigurazione che fa del torto all'immagine, ma si ha per contro una più uniforme nitidezza sopra tutto il campo, che compensa abbondantemente la trasfigurazione. Affinchè il lettore possa rendersi ben conto di questa specie di trasfigurazione, suppongasi che l'apertura dell'oggettivo sia molto piccola, e che una linea retta indefinita si muova nell'apertura della lente colla condizione che essa resti sempre tangente ad un oggetto cui la camera viene presentata. Si può ammettere che nel suo movimento la retta descriva

due coni aventi per loro sommità l'apertura dell'oggettivo, l'uno avente per base l'oggetto, e l'altro cono l'immagine dell'oggetto nel vetro spulito della camera. Perciò se il vetro spulito è perpendicolare alla retta che congiunge il centro dell'apertura al centro dell'oggetto, l'immagine è simile a quest'oggetto; ma, se il vetro spulito è obliquo, l'immagine è allungata nel senso dell'obliquità.

Ogni camera oscura dovrebbe avere un diaframma interno vicino all'oggettivo, ed un tal diaframma non dovrebbe essere circolare, ma quadro, ossia di figura simile a quella dell'immagine. Ciò non viene generalmente praticato dai costruttori, ma si comprende che una tale aggiunta sarebbe utile, imperciocchè l'immagine che produce la lente con diaframma circolare essendo circolare, non quadrilatera, ne nasce che quattro segmenti di un cono luminoso cadono sulle pareti della camera, dalle quali la luce è in parte riflessa sull'immagine, che per un tal fatto diventa più confusa. Un diaframma interno rettangolare avrebbe per effetto di arrestare questa falsa luce che è molto considerevole, quando si opera avanti ad oggetti fortemente illuminati, e con un'apertura molto grande.

Si potrebbe convenientemente aggiungere alla camera oscura un prolungo annerito internamente e fatto di cartone per motivo di leggerezza, il quale prolungo dovrebbe proiettarsi di circa 20 centimetri al di là dell'oggettivo. Con una tale addizione si può ottenere un'immagine più nitida e distinta, perchè la luce diffusa dell'atmosfera nel venire sulle lenti dell'oggettivo ha per effetto d'interferire colla luce inviata dagli oggetti cui si espone la camera oscura. L'influenza della luce diffusa deve essere molto grande, e noi ne abbiamo una prova nel nostro occhio, che, come vedremo, può in certo modo paragonarsi ad una piccola camera oscura; così chi sta nel fondo di un pozzo può vedere le stelle in pien mezzogiorno, perchè ivi la luce diffusa è nulla.

Nella camera oscura per vedute il fronte che porta l'oggettivo dovrebbe essere mobile, ossia potersi entro certi limiti alzare ed abbassare, ciò permettendo all'operatore di regolare la relativa proporzione di cielo e di terreno sull'immagine, senza alterare la posizione della camera oscura.

Comunemente la camera oscura è di forma quadrilunga, e

quando l'operatore vuol farne uso la pone sul piede dalla faccia laterale più piccola, oppure dalla faccia laterale più grande, secondo che ha bisogno di produrre un'immagine alta o stretta, oppure un'immagine meno alta, ma che comprenda molti gradi dell'orizzonte. Colla forma quadrilunga la camera oscura prende il minor volume possibile, il che è utile. Alcuni preferiscono che la camera oscura abbia la forma quadra, perchè allora non si ha mai a cambiare la posizione della camera. La forma quadra è più razionale, perchè la luce viene meno facilmente riflessa sull'immagine delle pareti della camera, che sono più distanti dalla lente, ed essa permettendo di levar sempre dalla stessa parte lo sportello del telaio che porta la lastra sensibile, si ha maggior facilità nel maneggiarla, e si ottiene una più costante immobilità.

La camera oscura si costruisce di varie dimensioni, cioè per $^1/_4$ di lastra (cent. 9×12), per $^1/_2$ lastra (cent. 12×18), per lastra intiera che è di centimetri 18×24, e per le grandezze di centimetri 21×27, di cent. 28×37, di cent. 30×40, di centimetri 40×50. Si costruiscono camere oscure capaci di produrre immagini di grandezza anche più grande, ma di rado, per l'ingombro che porta l'uso di una camera oscura di grande dimensione. Per i ritratti basta ordinariamente la grandezza che dà la lastra intiera. Non è necessario il dire che con una camera oscura, capace di produrre una data dimensione, si possono produrre le dimensioni minori col mezzo di quadri intermediarii nel telaio della camera. I ritratti della grandezza della lastra intiera sono senza grande trasfigurazione, ma quando essi oltrepassano una tale grandezza sono sempre trasfigurati, a meno che l'ingrandimento si sia ottenuto con una camera a copiare da una prova più piccola.

La dimensione della camera oscura, che io vorrei proporre al principiante, che fosse incerto circa la grandezza da scegliere, è quella che produce un'immagine massima di cent. 21×27, ed il cui vetro spulito può allontanarsi di 60 centimetri dalla lente, e portarsi alla distanza di 15 centimetri da essa. Questa differenza della distanza massima e minima permette l'uso di oggettivi di foco molto differente. Colla camera a mantice è facile l'ottenere questa ed anche maggior differenza di distanza dal ve-

tro spulito all'oggettivo. Colla camera piegabile si ottiene per via di aperture convenienti, nel modo che si disse, ma non così facilmente. Colla camera a cassa scorrevole si ottiene facilmente una tale differenza per mezzo di un doppio compartimento scorrevole in modo, che non vi sia la cassa di dietro che scorre in quella che è fissa, come abbiamo veduto, ma che vi sia una cassa intermediaria capace di scorrere essa stessa nella cassa anteriore, e di ricevere la cassa posteriore, la quale essendo più piccola scorre ad attrito nella cassa intermedia. Con questa modificazione la camera a cassa scorrevole serve così bene come la camera a mantice, e si raccomanda come la più conveniente per la maggior solidità sua.

Con una camera oscura, che sia capace di produrre la dimensione sopra indicata, l'operatore può operare a casa e fuori, per i ritratti, e per le vedute, la dimensione di centimetri 21 per centimetri 27, essendo già abbastanza importante per casi ordinarii.

In un apparato fotografico perfetto una buona camera oscura è il complemento indispensabile di un buon oggettivo. Perciò nella scelta di una camera oscura non si può usare troppa cura, nè essere mai troppo esigente. Si deve osservare che essa sia di legno tenace, forte, ben stagionato, e che insieme ad una sufficiente leggerezza abbia una grande solidità ed una precisione perfetta nei telai, che servono ad esporre le lastre. Altrimenti la pazienza dell'operatore sarà severamente messa alla prova, una camera di cattiva costruzione essendo una vera tribolazione per chi la usa.

CAPITOLO III.

Camera oscura per copiare.

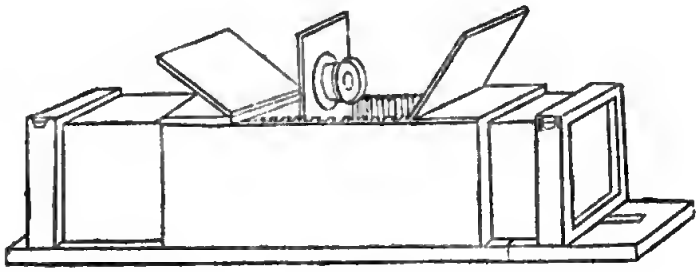
La camera oscura per copiare viene adoperata a riprodurre fotografie, dipinti, piccoli rilievi, ecc., o in grandezza naturale, o in grandezza maggiore, o poco minore del vero.

Il miglior oggettivo per questa camera sembra, dietro gli

esperimenti comparativi del signor F. G. Eliot (*a*), che sia l'ordinario oggettivo a ritratti con diaframma interno un po' minore di 2 centimetri, poichè con questa combinazione di lenti si ha maggior intensità di luce, e minor trasfigurazione che coll'oggettivo semplice, il quale dà una immagine in cui le linee rette appariscono più curve, quantunque produca un campo più piano. La combinazione ortoscopica si trovò pure essere inferiore alla combinazione a ritratti nel copiare, benchè produca una luce molto buona con poca trasfigurazione.

Nella camera oscura a copiare l'oggettivo non si pone quasi mai in fronte, ma nell'interno, e la sua testa o parte anteriore non è fissa, ma mobile, come lo è la sua culatta che porta il telaio del vetro spulito, l'una e l'altra potendo scorrere nella cassa del mezzo. Questa cassa del mezzo ha una o due porticelle nella sua parte superiore, le quali possono alzarsi ed abbassarsi, e nelle pareti laterali interne sono praticate delle incavature perpendicolari alla base, per le quali si introduce il quadro di legno portante l'oggettivo, e, se occorre, il telaio che porta il vetro spulito. Osservando la figura annessa si comprenderà subito la forma, e l'uso di questa camera (*b*).

Fig. 40.



L'oggetto a copiare o è trasparente, ed in tal caso si deve copiare con luce trasmessa dall'oggetto; oppure non è traspa-

(*a*) *Journal of the Photographic*, Society of London 1859.

(*b*) Questa camera trovasi descritta nel *Guide to Photography by* W. H. Thorntwaite, London 1857.

rente, e si deve copiare colla luce riflessa dall'oggetto stesso. Consideriamo questi due casi.

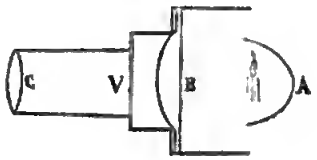
Copiare oggetti non trasparenti. — Se si ha a copiare una fotografia su piastra, oppure un piccolo rilievo, una pittura, ecc., bisogna mettere l'oggettivo quasi nel fronte della camera oscura copiatrice, e l'oggetto deve essere illuminato, il più fortemente che sia possibile, o col mezzo di una forte luce diffusa, od anche con una luce artificiale (p. e. quella che si ottiene facendo passare un getto di ossigeno sulla fiamma di una lampada ad alcool, e dirigendo la fiamma sopra una piccola palla di calce viva, la quale riceve dalla fiamma un calore così grande, che essa diventa tanto luminosa, che la sua luce supera di gran lunga quella della lampada di Carcel e di Argand). La luce artificiale viene concentrata sul modello col mezzo di un condensatore, ossia col mezzo di una lente piano-convessa più grande dell'oggetto a copiare. I piccoli bassi-rilievi si possono copiare in questo modo con pieno successo su scala più grande del vero, purchè si abbia cura di far uso di uno specchio, con cui riflettere della luce sulle ombre, onde non avere dei contrasti troppo grandi.

Copiare oggetti trasparenti. — Quando si vuole copiare col mezzo della camera copiatrice le prove negative su collodio, come si usa frequentemente, bisogna mettere il disegno trasparente nel fronte della camera oscura, ove si fissa con un telaio simile a quello che porta la lastra impressionabile nel dietro della camera; e la luce, che si fa servire ad illuminare questo disegno trasparente, deve, se è possibile, trarsi direttamente dal cielo, cui a tal uopo si rivolge il fronte della camera, altrimenti la luce si prende o da un fondo bianco illuminato dal sole, oppure da una luce artificiale concentrata sull'immagine col mezzo di un riflettore e di un condensatore. Chi conosce come è fatta la lanterna magica indovinerà facilmente la disposizione, che deve avere la camera oscura nel copiare oggetti trasparenti colla luce artificiale, perciò il lettore perdonerà se ci fermiamo a dare un breve cenno di questo volgare istrumento.

Lanterna magica. — La lanterna magica serve a produrre, sopra un parafuoco bianco, un muro, una tela bianca, ecc.,

delle immagini ingrandite di piccoli oggetti trasparenti. Si pone una lampada al foco di un riflettore concavo *A*,

Fig. 41.



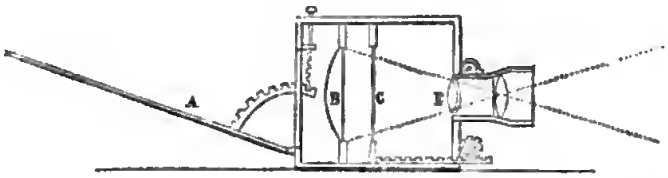
questo riflette la luce sul condensatore *B*, da cui la luce viene concentrata sull'oggetto trasparente posto in *V*. Avanti a questo oggetto, che è fortemente illuminato, sta la lente *C* ad una distanza un po' più grande che la sua distanza focale principale. I raggi trasmessi da questa lente producono ad una conveniente distanza una immagine ingrandita dell'oggetto. L'ingrandimento è quello che abbiamo già prima d'ora insegnato, cioè, se l'immagine è 10, 100 volte più lontana dalla lente che l'oggetto, l'ingrandimento sarà 10, 100 volte quello dell'oggetto.

Camera solare. — Invece di una luce artificiale per copiare oggetti trasparenti, trovasi maggior vantaggio nel far servire i raggi solari stessi, che sono capaci di illuminare l'oggetto a copiare in grado molto più grande. In questo caso la camera copiatrice richiede di essere leggermente modificata nella sua forma da quando in essa si fa servire la luce artificiale, ed allora essa prende il nome di camera solare.

Quella camera di questo genere, che sembra avere ottenuta l'approvazione degli ottici e dei fotografi a preferenza di ogni altra è senza dubbio la camera solare di Woodward. Questa camera dà il modo di produrre, con un oggettivo detto di mezza lastra ed una prova negativa di un ritratto della grandezza di un quarto di lastra, una immagine positiva in grandezza naturale sopra carta rivestita di cloruro di argento, e lo spazio di tempo necessario per produrre una sufficiente impressione sopra questa carta varia da due minuti ad una mezz'ora, secondo il maggiore o minore ingrandimento. Ecco la figura di

questa camera, come venne presentata alla Società fotografica di Parigi (*a*) dal signor Thompson.

Fig. 42.



Questa camera solare differisce dalle altre, che si costrussero da altri ottici, in ciò che essa è fatta in maniera da lasciar passare a traverso dell'oggettivo tutta la luce trasmessa dal condensatore, mentre che nelle altre la luce è dispersa dopo di aver illuminato fortemente la negativa *C*. Il modo di agire di questa camera è come segue:

Uno specchio piano *A* (*fig.* 42) riflette i raggi del sole nel condensatore *B*, che è una lente piano-convessa posta colla sua parte convessa vicino allo specchio. Questo condensatore forma al suo foco una immagine del sole del diametro di circa $^1/_4$ di pollice, ed anche di più, secondo la sua lunghezza focale. Tra il condensatore, ed il suo foco si pone una negativa su vetro, ed al foco del condensatore è fissato un oggettivo da ritratti, così che il foco sia ricevuto sopra la sua lente di fronte, mentre la lente di dietro è rivolta verso la negativa (*b*). Un'ingrandita e molto brillante immagine della negativa si produce in questo modo sopra un parafoco posto a distanza conveniente.

Il signor Sutton dà una chiara spiegazione del modo di agire

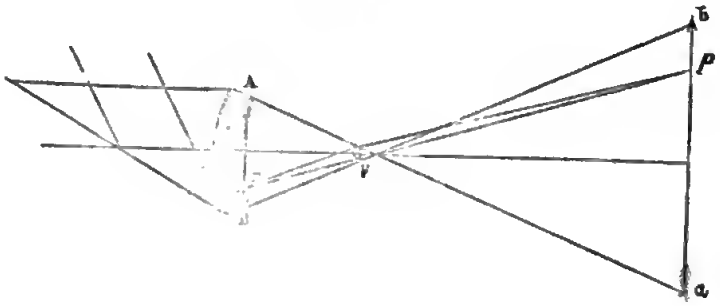
(*a*) *Bulletin de la Société française de Photographie*, décembre 1859.

(*b*) L'oggettivo a ritratti essendo calcolato in modo da produrre una immagine molto vicina ad esso di un modello posto a maggior distanza da esso, ne segue che nella camera a copiare l'oggetto essendo vicino, e l'immagine lontana, la posizione dell'oggettivo deve essere al rovescio di quella che si ha nella camera oscura ordinaria, cioè la lente di dietro deve essere rivolta all'oggetto, e quella di davanti essere rivolta alla immagine.

di questa camera, il lettore ci sarà grato se qui ne riportiamo le parti essenziali (*a*).

« Per dimostrare come agisca il condensatore supponiamo che » *P* sia un piccolo punto trasparente nella negativa.

Fig. 43.



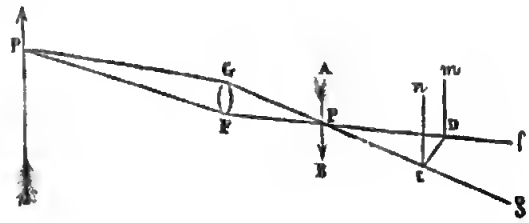
» In conseguenza della mancanza di uno stretto parallelismo » nei raggi solari, ed in conseguenza delle imperfezioni del » condensatore (che non è corretto nè per l'aberrazione sferica, » nè per l'aberrazione cromatica) i raggi sono trasmessi pel » condensatore in tante direzioni differenti, che prima passano » per il punto *P* e quindi coprono un area del diametro di $^1/_4$ di » pollice ed anche di più in *F*. Perciò il punto *P* diventa l'ori- » gine di un divergente pennello di luce, che dopo la rifrazione » per le lenti dell'oggettivo ha il suo foco coniugato sul parafuoco » in *p*. Lo stesso caso è vero per ogni altro punto luminoso » della negativa, e così una vera immagine ottica di essa viene » formata sul parafuoco. Ma se i raggi solari fossero rigoro- » samente paralleli, ed il condensatore tale da concentrare in » un sol punto i raggi paralleli, i pennelli luminosi, che diver- » gono dai vari punti della negativa, sarebbero ridotti a singoli » raggi, ed un'ombra della negativa verrebbe prodotta, invece » di un'ottica immagine di essa.

» Una negativa trasparente può venir copiata (come dissimo » di sopra) senza far uso nè di riflettore, nè di condensatore,

(*a*) *Photographic notes, journal of the Birmingham photographic Society, edited by* T. Sutton. December 1859.

» quando si illumina la negativa stessa colla luce del cielo che » si fa servire per fondo. L'uso di un riflettore per inviare la » luce del cielo a traverso di una negativa sarebbe svantag- » gioso, e si deve evitare quando è possibile. Infatti sia *AB* la » negativa a copiare, *FG* la lente dell'oggettivo e *P* un punto » trasparente della negativa.

Fig. 44.



» I raggi che vengono dallo spazio del cielo *fg* passano pel » punto trasparente *P*, e formano un pennello divergente da *P*, » che copre la lente *FG* ed ha il suo foco coniugato sul pa- » rafuoco in *p*.

» Se invece di usare il cielo per fondo si pone un riflettore » piano, o curvo, in modo da riflettere nella negativa la luce » del cielo, non vi sarà alcun vantaggio, ma piuttosto una per- » dita di luce per la riflessione. Suppongasi *CD* essere un ri- » flettore curvo; allora il pennello che parte da *P*, invece di es- » sere prodotto da raggi, che vengono dallo spazio del cielo *fg*, » è prodotto dai raggi del cielo tra *m* ed *n*, e vi è solo una » perdita di luce per la riflessione. Se il riflettore fosse para- » bolico, *e sopra di esso cadessero solo raggi paralleli*, il pennello » che parte da *P* sarebbe ridotto ad un singolo raggio, e non » si produrrebbe una immagine ottica della negativa. Se il ri- » flettore *CD* è concavo, lo spazio *n m* è più stretto che *fg*; se » è piano, è egualmente ad *fg*, e se è convesso è maggiore di » *fg*. Da ciò nasce, che quando non si può fare a meno di » usare un riflettore, per causa della località in cui si opera, » non si dovrà far uso di un riflettore concavo, ma piuttosto di » un riflettore convesso ».

La camera solare di Woodward non è che sia un istrumento perfetto, in essa l'immagine è inegualmente illuminata dal centro alla circonferenza, e questa ineguaglianza deriva in parte da ciò, che con essa si opera con luce convergente. E quando in questa camera si fa uso di un oggettivo doppio ben aplanatico, e si vuole ottenere un ingrandimento un po' forte di un oggetto piano, si trova che il foco pel centro è molto più breve che per la circonferenza, il quale effetto si spiega coll'aberrazione cromatica.

In ogni camera solare, sia che si operi con luce convergente, sia che si operi con luce divergente, non si può ottenere una immagine molto ingrandita di un piccolo oggetto, che sia uniformemente nitida dal centro alla circonferenza. Da ciò nasce che nei casi ordinarii non si deve oltrepassare un ingrandimento superficiale di 10 oppure 12 volte. La camera di Woodward operando con luce convergente permette di concentrare una più forte luce sullo strato impressionabile che non le altre camere solari, per cui essa può applicarsi al tiraggio della prova positiva su carta. Ma per produrre immagini più distinte, e con maggior ingrandimento, il signor Bertsch, in un suo memorialetto alla Società fotografica di Parigi nel 1860, propone un'altra disposizione nelle lenti, con cui l'aberrazione è meno sensibile, la messa al foco più precisa, e la diffrazione della luce minore che non presso la camera di Woodward. Con questa disposizione si potrebbe produrre su collodio delle ingrandite positive di grande perfezione, ma, per la poca luce dell'immagine, non si potrebbe produrre positive su carta al modo della camera di Woodward. Il signor Bertsch è arrivato ad ottenere immagini di oggetti microscopici con un ingrandimento di più di un milione di volte. Noi saremmo tratti troppo lungi dal nostro scopo, se volessimo qui ripetere le modificazioni che in questo caso sono necessarie nella disposizione delle lenti, perchè sin ora la produzione di tali ingrandimenti forma piuttosto lo scopo di esperienze scientifiche e anzichè di una applicazione del fotografo.

Digitized by Google

SEZIONE II.

Della Camera oscura stereoscopica.

Il lettore, per poter ben comprendere l'uso di questa camera oscura, deve conoscere i principii della visione monoculare e binoculare, e deve conoscere l'ingegnoso istrumento che serve all'osservazione delle prove stereoscopiche, vale a dire lo stereoscopio. Noi dunque tratteremo

Della visione monoculare,
Della visione binoculare,
Dello stereoscopio,

prima di trattare *della camera oscura stereoscopica*, della forma che conviene dare a questa camera, e del modo di usarla secondo le regole che la scienza prescrive, e divideremo così questa sezione in quattro capitoli differenti.

CAPITOLO I.

Visione monoculare.

La visione monoculare è quella che si effettua con un occhio solo, e per farcene un'idea basta il considerare la struttura dell'occhio ed il cammino dei raggi luminosi in esso.

Struttura dell'occhio. — L'occhio propriamente detto è contenuto in una cavità che chiamasi l'orbita dell'occhio: esso ha una forma presso a poco sferica, è composto di varie parti distinte, cioè:

a. Sclerotica. — Questa parte dell'occhio è la membrana esteriore, essa è di un tessuto solido, bianco, opaco, essa si chiama anche cornea opaca, e volgarmente chiamasi il bianco dell'occhio. Essa copre quasi i due terzi del bulbo dell'occhio. Presso la visione diretta se ne scorge solo una parte negli angoli dell'occhio, ma presso la visione obliqua essa si scopre in gran parte.

b. Cornea trasparente. — Immediatamente attaccata alla sclerotica trovasi la cornea trasparente, che chiude il bulbo del-

l'occhio sul davanti, e sta in relazione colla cornea opaca, come il vetro di un orologio colla cassa dell'orologio. La cornea trasparente ha una curvatura maggiore che non la sclerotica, ed è più prominente di ogni altra parte.

c. Coroide. — Sulla faccia interna della sclerotica trovasi una seconda membrana di color nero, detta *coroide.*

d. Retina. — La coroide è ricoperta dalla retina, ossia da una membrana sottile, semitrasparente, formata dall'espansione della parte midollare del nervo ottico. Essa fa nell'occhio la funzione che fa il vetro appannato nella camera oscura, perchè è sopra di essa che si dipinge l'immagine degli oggetti esteriori.

e. Iride. — Nel punto d'incontro della sclerotica e della cornea trasparente trovasi l'iride dell'occhio, che è una membrana opaca di color grigio o nero, secondo gl'individui, e che dà il colore all'occhio. Questa membrana, posta in posizione quasi verticale nell'occhio, contiene un piccol foro circolare nel centro che chiamasi *pupilla*, perchè uno che osservi da vicino l'occhio di un altro vi vede dipinta la sua immagine grandemente impiccolita. La pupilla fa l'ufficio di un diaframma nell'occhio; essa, quando la luce a cui si fa la visione è molto viva, oppure gli oggetti che si guardano sono molto vicini, si restringe sino a non avere più che 3 millimetri di diametro, e si allunga sino a 7 m.m. Quando la luce che l'attraversa è molto piccola e gli oggetti che si guardano sono molto lontani. L'iride coll'arrestare i raggi obliqui, che penetrerebbero nell'occhio, ha anche per effetto di correggere l'aberrazione di sfericità.

f. Cristallino. — Dietro e vicino all'iride trovasi un'altra membrana trasparente, detta *cristalloide*, nella quale è come incassato un corpo solido, diafano, della forma di una lente convessa, detta il cristallino. Esaminando con attenzione il cristallino, si scoperse che esso è composto di strati di densità diversa, la cui facoltà rifrangente va crescendo dalla circonferenza al centro.

g. Umor acqueo. — La parte dell'occhio che è al di qua dell'iride e della cristalloide verso la cornea trasparente è ripiena di un liquido poco diverso dall'acqua, che perciò chiamasi umor acqueo. Questo può venir considerato come la lente anteriore di una combinazione di lenti.

h. Umor vitreo. — La parte dell'occhio che sta tra la cristal-

Digitized by Google

loide e la retina è ripiena di un liquido più denso che l'umor acqueo, e somigliante al vetro fuso, per cui esso venne chiamato umor vitreo. Esso forma la più gran parte dell'occhio, e può venir considerato come la lente posteriore di una combinazione di lenti.

Curvatura e dimensione delle diverse parti dell'occhio.

Raggio di curvatura della cornea opaca . .	10	millimetri
Id. id. della cornea trasparente.	7	»
Diametro dell'iride	11	»
Spessore della cornea trasparente	1	»
Distanza dalla pupilla alla cornea trasparente.	2	»
Diametro del cristallino	10	»
Spessore del cristallino	5	»
Lunghezza dell'asse dell'occhio	23	»

Indice di rifrazione dei mezzi trasparenti dell'occhio.

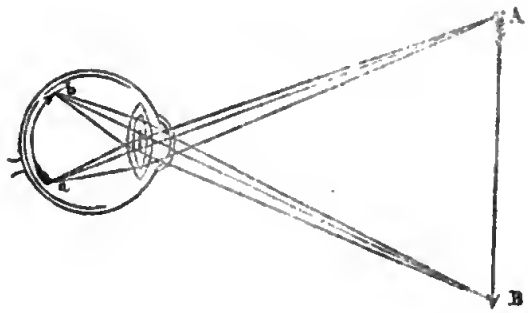
Umor vitreo	1, 40.
Cristalloide	1, 34.
Cristallino	1, 38.
Centro del cristallino . .	1, 40.

L'indice di rifrazione dell'acqua essendo 1, 336.

Cammino dei raggi luminosi nell'occhio. — Da ciò che abbiamo detto l'occhio può assai bene paragonarsi ad una piccola camera oscura.

Sia *AB* un oggetto posto avanti all'occhio; i raggi di luce divergenti dai punti *AB* saranno resi convergenti dalla rifrazione nell'umor acqueo che li avvicina all'asse ottico. Una maggior convergenza riceveranno i raggi entrando nel cristallino, e sarà ancor maggiormente accresciuto il loro ravvicinamento intorno all'asse, passando essi nell'umor vitreo, e così, coll'azione combinata dell'umor acqueo del cristallino e del vitreo, i raggi divergenti da un punto *A* dell'oggetto, che penetrano nell'occhio, concorrono in uno stesso punto *a*, ed i raggi provenienti dal

Fig. 45.

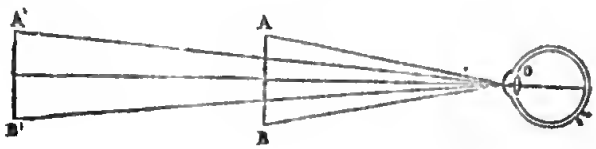


punto *B* vanno nello stesso modo a riunirsi in un punto *b* a formare l'immagine di *B*. Perciò l'immagine *ab*, che risulta da un simile andamento di tutti i raggi che vengono dall'oggetto *AB*, sarà sulla retina e rovesciata.

L'occhio è dunque una piccola camera oscura. I limiti della sua visione, ossia della sua capacità, è generalmente da 25 centimetri ad una distanza indefinita. Una camera oscura che avesse un oggettivo di 27 centimetri di foco avrebbe una capacità da 15 metri ad una distanza indefinita, e con un oggettivo di 60 centimetri di foco essa avrebbe una capacità da 90 metri ad una distanza indefinita. Questa maggiore lontananza a cui incomincia la capacità visiva di un oggettivo a foco lungo, è causa che spesso nelle vedute fotografiche si trovano dei dettagli che l'osservatore non avrebbe potuto scoprire altrimenti, per causa della grande distanza.

Colla visione ad un occhio solo è difficile giudicare della distanza degli oggetti. L'occhio in questo caso può solo giudicare della distanza per oggetti di grandezza nota, e ciò è possibile per la diversa grandezza dell'angolo visuale presso oggetti vicini ed

Fig. 46.



oggetti lontani. Se si osserva l'oggetto *AB* sotto l'angolo visuale *AoB*, ossia sotto l'angolo formato dagli assi secondarii tirati dal centro dell'occhio alle estremità opposte dell'oggetto, si troverà che se l'oggetto si avvicina l'angolo cresce, e decresce se l'oggetto si allontana sino ad *A' B'*, per esempio. Nel primo caso l'oggetto si giudica vicino, e più distante nell'altro caso, e ciò perchè la grandezza dell'immagine proiettata sulla retina è relativa alla grandezza dell'angolo visuale.

I fotografi sanno che quanto più piccolo è il diaframma che si pone avanti ad una lente nella camera oscura, tanto più nitida e ben definita è l'immagine che si ottiene, e che tanto più grande è il limite della distanza focale. La stessa cosa succede nel nostro occhio, presso il quale il restringimento della pupilla è la causa più ovvia della possibilità di vedere distintamente oggetti a distanze molto diverse. Infatti, se si guarda gli oggetti esterni a traverso di un pezzo di carta avente un piccol foro fatto con un ago da cucire, oggetti vicinissimi possono ancora essere veduti chiaramente anche da un presbita, ed oggetti lontani essere veduti molto bene anche da un miope.

Il presbita ha vista troppo lunga, ossia non vede bene alla distanza della visione distinta di un occhio sano, che è di 25 centimetri, ma ad una distanza maggiore, perchè esso ha la cornea trasparente poco convessa, per cui il foco dell'immagine tende a farsi al di là della retina. Perciò i presbiti debbono far uso di lenti a foco negativo, le quali diminuiscono la divergenza dei raggi prima che entrino nell'occhio.

Il miope vede distintamente solo ad una distanza minore di 25 centimetri, perchè ha la cornea trasparente con una curvatura troppo grande, per cui l'immagine si fa al di qua della retina; perciò i miopi fanno uso di lenti con foco positivo, ossia di lenti concave, per accrescere la divergenza dei raggi luminosi, prima che entrino nell'occhio.

La differenza che si osserva tra l'occhio e la camera oscura ordinaria riguardo alla perfezione della immagine che si produce, la qual perfezione nell'occhio è molto più grande, dipende in parte da ciò, che nella camera oscura ordinaria l'immagine si forma sopra una superficie piana, mentre nell'occhio si fa in superficie curva, e viene prodotta da raggi che concorrono tutti

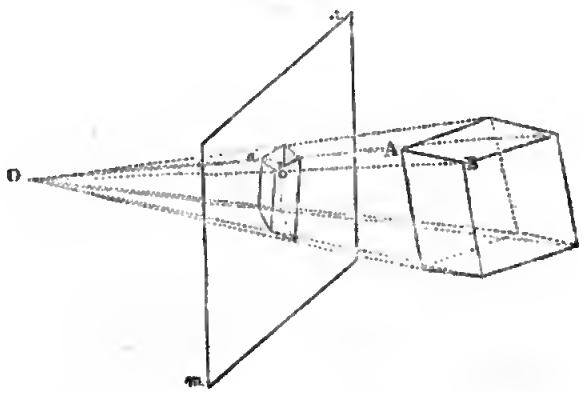
Digitized by Google

nel loro vero foco, il che non succede nell'immagine della camera oscura.

Prospettiva. — Quando si vede un oggetto con un occhio solo, non si ha la sensazione del suo rilievo, ma della sua prospettiva, ossia l'oggetto apparisce come se fosse disegnato su di un piano secondo le leggi della prospettiva, nelle quali s'immagina che tra l'occhio dell'osservatore ed il corpo da disegnare sia interposto a poca distanza il piano del disegno, e si noti quindi sopra di esso piano le sue intersezioni colle visuali, che partendo dall'occhio vanno successivamente ai vari punti del corpo da disegnare. La seguente figura, e relativa spiegazione, che tolgo dalle lezioni sul disegno axonometrico, fatte nel regio Instituto tecnico di Torino nel 1856 dal commendatore Quintino Sella, ex-ministro delle finanze del regno Italico, faranno comprendere in qual modo un disegno in prospettiva possa produrre sull'occhio dell'osservatore la stessa sensazione, come se questi avesse realmente davanti l'oggetto.

« Se all'occhio posto in *o* arriva da un punto *A* del corpo » un raggio luminoso, l'occhio proverebbe la stessa sensazione ove

Fig. 47.



» tale raggio gli giungesse da un punto *a*, là dove la retta *Ao* » incontra il piano *mn* del disegno. Si rappresenterà adunque » sul disegno il punto *A* con un punto *a* posto nell'incontro » della retta *oA* col piano del disegno. Un secondo punto *B* si » rappresenterebbe parimenti nel disegno col punto *b*, in cui la

» retta *o B* taglia il quadro. La retta *A B* sarebbe similmente
» rappresentata dalla retta *a b*, e similmente si intende come
» si rappresenterebbe sul quadro del disegno ogni altra linea
» retta o curva, segnando sopra di esso quadro la successione
» dei punti, secondo cui il taglierebbe una retta, che partendo
» sempre dall'occhio percorresse ogni punto della linea, che si
» vuol rappresentare. Se il corpo è poliedro se ne può dunque
» disegnare in prospettiva ogni vertice ed ogni spigolo; se in-
» vece esso è terminato da una superficie rotonda, se ne può
» sempre indicare il contorno, supponendo una linea che, par-
» tendo dall'occhio, vada scorrendo sulla superficie del corpo
» senza tuttavia penetrare dentro il corpo stesso: e segnando le
» successive intersezioni di questa linea col piano del disegno ».

Da questa spiegazione si ricava, che quando si esamina una prospettiva od una fotografia, si otterrà il più grande effetto osservandola con un occhio solo, e stando alla stessa distanza a cui il disegnatore supponeva l'occhio nel fare la prospettiva, od alla distanza della lunghezza focale dell'oggettivo, se il disegno che si guarda è una fotografia.

CAPITOLO II.

Visione binoculare.

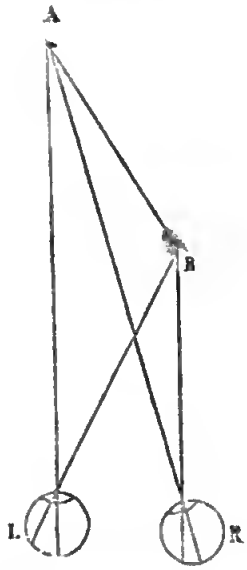
La visione binoculare, come la sua denominazione lo indica, è quella, per cui si veggono gli oggetti coi due occhi contemporaneamente.

Quando si vede un oggetto con due occhi, quantunque si formino due immagini nei due occhi, la sensazione che si ha è tuttavia unica, cioè come se l'immagine fosse una sola. Questa unità di sensazione si attribuisce all'abitudine che noi abbiamo contratta di riferire ad uno stesso oggetto le impressioni simultanee prodotte sulle due retine.

Havvi una differenza essenziale tra la visione coi due occhi, e la visione con un occhio solo. Egli non è che coi due occhi che si può ben giudicare delle distanze ed avere una chiara percezione del rilievo dei corpi, cioè delle loro tre dimensioni, lunghezza, larghezza e profondità.

Digitized by Google

Fig. 48.



Quando coi due occhi si osserva un oggetto solo, un punto di esso può essere veduto distintamente in ogni istante, e questo punto è quello, a cui gli occhi, nella loro mobilità, dirigono i loro assi. Se *AB* sono due punti di un oggetto, gli occhi guardando *A* non veggono che confusamente *B*, e reciprocamente. Ma l'osservatore quasi non si accorge di ciò, perchè gli occhi con estrema rapidità e precisione dirigono successivamente i loro assi sopra entrambi questi punti, e sopra i punti intermedii. Dallo sforzo dei muscoli per ottenere gli angoli ottici differenti *LAR*, *LBR*, ecc., giudichiamo della distanza di ciascun punto dell'oggetto. Direbbesi che coi due occhi noi formiamo una rapida misura trigonometrica, la distanza di essi essendo la base del triangolo, mentre la convergenza degli assi determina gli angoli richiesti; e così otteniamo una esatta idea della distanza che, riferita alla grandezza conosciuta degli altri oggetti circostanti, ci fa conoscere la grandezza dell'oggetto che si osserva. Quando l'oggetto che si osserva coi due occhi è poco distante, i due assi ottici dovendo convergere verso l'oggetto, ne risulta che la prospettiva è notevolmente diversa per cia-

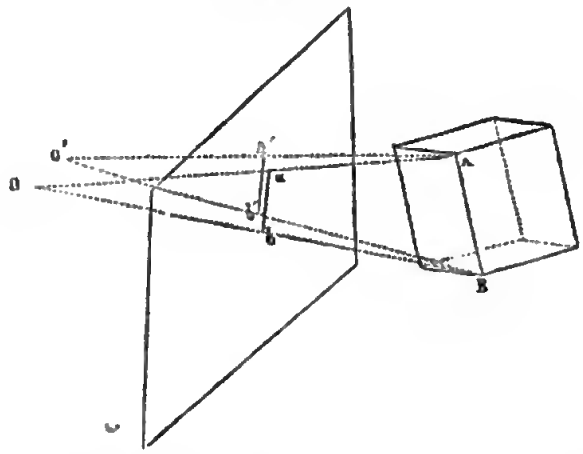
Digitized by Google

scun occhio, ossia ne risulta che le due immagini dell'oggetto sono dissimilari. Ciò è facile a constatarsi, osservando un oggetto vicino ora con un occhio, ed ora con un altro. Questa dissomiglianza delle due immagini è principalmente quella che cagiona la sensazione del rilievo nella visione binoculare.

Nelle lezioni sul disegno axonometrico ricordate di sopra viene spiegata nel modo seguente la diversità di prospettiva dei due occhi presso la visione binoculare.

« Siano *o* ed *o'* i due occhi dell'osservatore. A ciascuno di » essi viene un raggio *oA* *o'A* da ogni punto, come *A* del corpo

Fig. 49.



» guardato. Quindi è che la prospettiva di *A* sarebbe *a* per » l'occhio *o*, e sarebbe *a''* per l'occhio *o'*. Similmente si scorge » come la prospettiva di una retta *A B* del corpo sarebbe *a b* » per un occhio, e ben diversa da *a' b'* prospettiva della stessa » linea conveniente all'altro occhio. Inoltre se si guardasse un » corpo rotondo, il suo contorno sarebbe affatto diverso per cia- » scuno dei due occhi non solo sul quadro di prospettiva, ma » ben anche sul corpo stesso.

» Quindi è che onde i nostri sensi ricevessero dall'osserva- » zione della prospettiva lo stesso effetto che ricevono dai corpi » stessi sarebbe necessario:

» 1° Che sul piano del quadro fosse segnata ciascuna delle » prospettive del corpo conveniente a ciascun occhio;

» 2° Che ciascun occhio vedesse sul quadro la sola pro-
» spettiva che gli conviene ».

Tutte queste condizioni sono soddisfatte nello stereoscopio di cui ci rimane a trattare nel seguente capitolo.

CAPITOLO III.

Dello stereoscopio.

Wheatstone nell'anno 1839 scoprì questo istromento, ma non nella forma che esso ha attualmente, la quale è dovuta principalmente a Brewster. Nello stereoscopio di Wheatstone si produce l'effetto stereoscopico col mezzo di riflettori, ossia col mezzo di specchi, che riflettono i raggi inviati da due prospettive o da due immagini dissimilari di uno stesso oggetto, mentre nello stereoscopio comunemente usato l'effetto si produce col mezzo di lenti da cui è rifratta la luce venuta dalle due immagini. La denominazione di stereoscopio si trasse da due voci greche, che significano *solido io veggo*, ed essa è assai propria, perchè questo istrumento fa vedere una duplice pittura coll'apparenza di una scoltura.

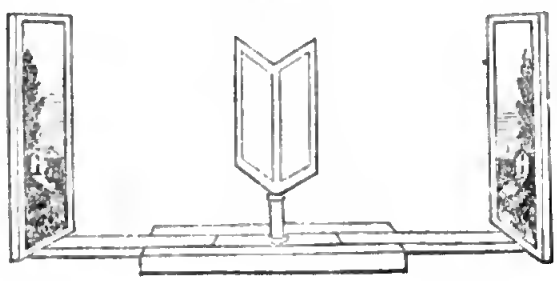
Dalla figura n° 49 e relativa spiegazione si può comprendere come si produca l'effetto stereoscopico nella simultanea visione delle due prospettive. Noi qui, a costo anche di ripetere parte del già detto, procureremo di renderne più intelligibile la dimostrazione. 1° Se si suppone che il piano verticale, che contiene le due prospettive (*fig.* 49) sia parallelo alla linea che congiunge i due occhi *oo'*; 2° se si suppone che la distanza perpendicolare tra il piano e la linea che congiunge i due occhi sia tale che le due prospettive sopra di esso si possano ancora vedere distintamente, vale a dire che questa distanza non sia nè maggiore, nè minore di quella della visione distinta, che, come dissimo prima d'ora, è di 25 centimetri circa; 3° se infine si suppone posta una divisione tra un occhio e l'altro, la quale si prolunghi quasi sino a toccare il piano delle due prospettive in modo che l'occhio destro vegga solo sul quadro la prospettiva destra, e l'occhio sinistro quella a sinistra, allora accade che, osservando nel piano le due prospettive, simultaneamente si vede

Digitized by Google

una sola immagine coll'apparenza dell'oggetto nella sua naturale posizione e distanza. Infatti gli assi ottici, quando sono nella direzione *o a*, *o' a'*, col loro prolungamento vanno ad unirsi in *A*, e producono sull'osservatore una sensazione unica. Lo stesso si dica degli altri punti veduti dagli occhi. Perciò l'osservatore guardando le due prospettive crederà di vedere realmente l'oggetto da esse rappresentato.

Se si ha un corpo geometrico avanti agli occhi, è facile il costrurre sopra un piano la prospettiva che conviene a ciascun occhio, e si hanno regole geometriche per una esatta costruzione, ma se si volesse disegnare nello stesso modo una riunione di oggetti diversi, si troverebbe difficoltà insormontabili. Colla fotografia ciò è non solo possibile, ma facilissimo ad ottenersi, e si opera come segue. Si prende due camere oscure, ciascuna con una lente avente una lunghezza focale di 25 centimetri, si pongono a poca distanza l'una dall'altra, e si osserva che gli assi delle due camere siano paralleli tra loro, ossia si osserva che le due camere producano ciascuna l'immagine sopra un piano comune, ed in tal posizione si prende due vedute fotografiche. Queste vedute prese in tal maniera sono comprese da un campo angolare di 15° appena. La simultanea proiezione di esse in ciascun occhio, fatta col mezzo dello stereoscopio, darà all'osservatore la sensazione di una sola immagine con un'apparenza di realtà veramente sorprendente. Lo stereoscopio a specchi venne chiamato stereoscopio riflettente, e lo stereoscopio a lenti venne chiamato stereoscopio rifrangente o lenticolare. L'attigua figura fa vedere la forma e la disposizione che si dà allo stereoscopio riflettente.

Fig. 50.



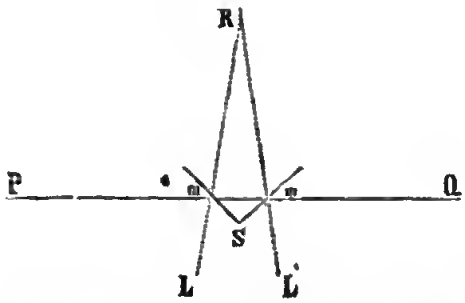
Dalla descrizione che abbiamo dato prima d'ora dell'andamento dei raggi luminosi quando vengono riflessi da superficie piane, come sono gli specchi comuni, si può dedurre in qual modo operi lo strumento, in qual modo le due immagini, poste alle due estremità, possono confondersi virtualmente in una sola, quando coi due occhi si osservano nei due specchi posti a metà dell'istrumento. Questi specchi debbono formare tra loro un angolo diedro di 90°; ed un piano che divida per metà quest'angolo deve essere parallelo ai piani in cui si pose le due immagini, e perpendicolare al piano in cui vengono a porsi i due occhi dell'osservatore in $L\,L'$ (*fig.* 51). Questa figura ci fa vedere in qual modo si formi la riunione delle due immagini.

Siano PQ due punti simmetrici nelle due immagini. Un pennello di luce inviato da P si riflette nello specchio, e l'occhio posto in L lo vede in R, e la distanza $mR = mP$, come abbiamo dimostrato parlando degli specchi piani. Lo stesso si dica dei raggi partiti dal punto Q, e riflessi dallo specchio corrispondente, dunque sarà

$$mP + mL = mR + mL = RL = RL'.$$

Perciò osservando dai punti $L\,L'$ i due punti simmetrici $P\,Q$, l'osservatore li vedrà riuniti in una sola immagine virtuale R. Questo vale per un numero qualunque di punti, perciò le due immagini daranno un'immagine unica, che si presenterà col rilievo stesso che il corpo da essa rappresentato ha in natura.

Fig. 51.



In questo stereoscopio le due immagini sono affatto isolate l'una dall'altra, la loro distanza dai due specchi deve essere

quella della lunghezza focale della lente nella camera oscura, che servì a produrle. Queste immagini vanno affatto libere da trasfigurazioni, quando si osservano negli specchi, a differenza di ciò che succede nello stereoscopio lenticolare per causa della rifrazione.

In esso si possono facilmente osservare immagini di varia grandezza, e prodotte con oggettivi di varia lunghezza focale, ma in questo caso l'osservatore farà uso di occhiali convenienti a tali distanze focali. Quando si hanno immagini molto grandi da osservare stereoscopicamente e col miglior effetto possibile, come sarebbe p. e. necessario ad uno scultore che volesse fare un busto con un ritratto stereoscopico, si dovrebbe far uso dello stereoscopio riflettente; ma se si considera lo stereoscopio come destinato ad uso comune, come uno strumento di solazzo o di ornamento, si trova preferibile lo stereoscopio lenticolare, perchè questo è poco costoso, ed è nel tempo stesso elegante e comodo a maneggiare.

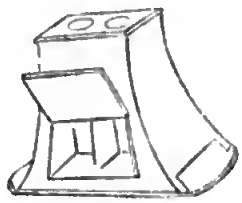
Le immagini destinate ad essere esaminate in quest'ultimo stereoscopio vengono prodotte con una camera oscura avente un oggettivo d'una lunghezza focale minore di 25 centimetri, che è quella che abbiamo domandata di sopra, cioè con un oggettivo di una lunghezza focale equivalente di 12 a 14 centimetri, e ciò collo scopo di rendere maggiore la grandezza angolare del campo.

Le fotografie dissimilari di uno stesso oggetto, se si osservano senza il soccorso dello stereoscopio, danno egualmente la sensazione stereoscopica a coloro che sono capaci di strabismo, come generalmente i miopi, pei quali non è neppure necessaria una divisione che separi le due immagini, ma quelli che non possono così alterare la direzione degli assi visuali in modo da ottenere la sensazione stereoscopica, osservando direttamente le due immagini, devono far uso dello stereoscopio, e questo strumento per quelli che non possono vedere distintamente alla distanza minore di 25 centimetri ha per effetto di fare apparire gli oggetti di grandezza conveniente. Infatti le immagini se si guardano da una distanza maggiore di quella presso cui vennero prese nella camera oscura appariscono rappresentare oggetti più piccoli del vero, se non si fa uso di lenti nell'osservarle, le quali coll'avvicinare le immagini ingrandiscono gli oggetti, come vedremo qui sotto.

Digitized by Google

L'adiacente figura fa vedere la forma di uno stereoscopio lenticolare, come ora si usa comunemente.

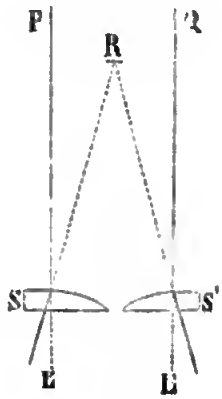
Fig. 52.



Ecco in qual modo questo istrumento opera nel riunire le due immagini dissimilari che si pongono in esso.

I due occhi dell'osservatore essendo in *L L'* e le due semilenti

Fig. 53.



essendo *SS'*, i due punti *PQ*, simmetrici nelle immagini, sono veduti riuniti in un sol punto *R* per causa della rifrazione, o deviazione dei raggi provenienti dai punti *PQ* nel passare attraverso le lenti, e da queste nell'aria, per cui i loro prolungamenti si incontrano in *R*; dove si vede la immagine virtuale dei due punti *PQ* più vicina ed unica.

Si vede nella figura che le due semilenti agiscono precisamente come due prismi. Alcuni obbiettano che con esso si ha una trasfigurazione troppo forte, ed affermano che le due im-

magini si veggono meglio con lenti intiere poste alla distanza di 6 centimetri da centro a centro. In questo caso le lenti dovrebbero avere la forma di un menisco convergente colla parte concava verso l'esterno.

L'interno dello stereoscopio lenticolare deve sempre essere annerito per evitare ogni nociva riflessione di luce verso l'occhio. Il fondo dello stereoscopio dovrebbe essere così fatto da permettere un lieve alzamento ed abbassamento delle stereografie, che in esso si pongono, affinchè possano adattarsi alle differenti viste, e le due immagini devono essere compiutamente isolate l'una dall'altra con una divisione centrale, come si vede nella figura sopra.

Abbiamo detto, che le due vedute destinate all'effetto stereoscopico devono essere prese da due camere, i cui assi siano posti ad una piccola distanza tra loro. La teoria insegna, che per ottenere un effetto identico a quello, che si ha naturalmente osservando gli oggetti, la distanza delle due camere dovrebbe essere quella dei due occhi da centro a centro. Ma in questa maniera si otterrebbero immagini troppo piccole, epperciò i fotografi usano prendere le due immagini con una distanza molto maggiore da una stazione all'altra. In questo caso gli oggetti rappresentati appariscono nello stereoscopio con un rilievo più grande di quello che abbiano realmente gli oggetti, per cui sembra che questi oggetti siano più vicini del vero. Vi fu una lunga discussione nei giornali fotografici, e nelle adunanze delle varie Società fotografiche, circa alla distanza, che più conviene adottare da una stazione all'altra nel prendere le vedute stereografiche, e si finì generalmente per convenire: 1° Che per oggetti vicini si deve operare colla distanza di 12 centimetri circa dal centro di una lente al centro dell'altra, onde poter produrre simultaneamente due immagini abbastanza grandi con una camera a duplice oggettivo; una tale disposizione è specialmente utile per fare i ritratti stereoscopici; 2° Che per oggetti lontani si può crescere la distanza sino a due o tre metri, ed anche di più, operando con due camere distinte, o con una camera sola che si porta da una stazione all'altra, ma conservando agli assi della camera il loro parallelismo. Relativamente a queste distanze ed a questo parallelismo i fotografi non si

attengono sempre a tali prescrizioni, trovando che la trasfigurazione che viene dalla distanza e dalla convergenza degli assi è poco sensibile, perchè il rapporto della distanza degli oggetti a quello della distanza delle camere oscure è comunemente assai piccolo e trascurabile. La distanza delle due stazioni deve essere piccola se si vuole un rilievo poco diverso dal naturale, maggiore se si vuole un maggior rilievo. Allorquando esaminansi delle stereografie in uno stereoscopio, e si trova, che alcune di esse presentano un rilievo troppo esagerato, si può conchiudere, che la distanza delle due camere era troppo grande.

CAPITOLO IV.

Camera oscura stereoscopica.

Quando si hanno a produrre delle stereografie per lo stereoscopio riflettente, la camera che occorre non è che una camera oscura ordinaria munita di una lente, la cui lunghezza focale sia di circa 25 centimetri.

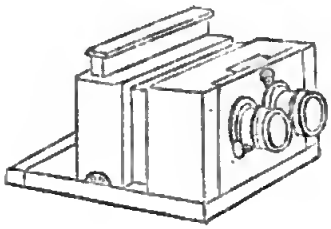
Quando poi si hanno a produrre delle stereografie per lo stereoscopio rifrangente, o lenticolare, la grandezza delle immagini essendo assai limitata, bisogna far uso di una camera oscura particolare, ossia bisogna far uso di una vera camera stereoscopica.

La camera oscura stereoscopica o è fatta a un sol oggettivo, oppure essa è fatta a due oggettivi; quella a un solo oggettivo è della forma di una camera oscura comune capace di produrre una buona immagine del diametro di circa 10 centimetri. Con due di tali camere oscure, munite ciascuna di un oggettivo di 12 a 14 centimetri di foco equivalente, si può prendere ritratti o vedute a piacimento, e potendosi allontanare quanto si vuole una camera dall'altra, si può ottenere immagini col rilievo che si desidera.

La camera oscura stereoscopica a due oggettivi si vede indicata nella figura adiacente. Essa venne impropriamente chiamata camera binoculare.

Digitized by Google

Fig. 54.



È evidente, che il suo uso offre molti vantaggi per la facilità e prontezza maggiore con cui si opera nel produrre le due immagini, perciò nella produzione dei ritratti, delle vedute istantanee, questa camera ha sempre la preferenza sulla camera ad un solo oggettivo. Dal centro di un oggettivo al centro dell'altro v'è la distanza di 12 a 14 centimetri. Con questa distanza si ottiene un rilievo che non è troppo esagerato anche quando si prende una immagine di oggetti vicini, e si ottiene un rilievo naturale per oggetti lontani, od almeno in questi la differenza è impercettibile. Perciò stereografie, che comprendono oggetti vicini, od oggetti lontani, ottenute con questa camera saranno di un buon effetto nello stereoscopio.

Quando si hanno a produrre stereografie che comprendono solo oggetti lontani, questi avendo naturalmente poco rilievo, o come direbbesi, poca stereosità, è più conveniente far uso di due camere che si pongano più distanti l'una dall'altra, o far uso di una sola camera che si trasporta in due stazioni differenti per produrre le due immagini.

In questa camera stereoscopica a duplice oggettivo le due immagini proiettate sul vetro spulito dai due oggettivi sono del diametro di 10 centimetri, e da un centro all'altro di esse, ossia dal punto in cui l'asse di un oggettivo viene ad incontrare una immagine al punto dell'altra immagine incontrato dall'asse della lente dell'altro oggettivo, vi è, come si vede, la distanza di 12 a 14 centimetri. Quando si montano le due immagini nello stereoscopio bisogna tagliare queste immagini in modo che da un centro all'altro di esse non vi sia più che la distanza di 6 a 7 centimetri, ed esse debbono venir cambiate di posizione affin-

Digitized by Google

chè gli occhi le possano vedere nello stereoscopio come in natura. Cioè quella di destra deve esser portata alla sinistra, e la immagine di sinistra portata a destra. È facile rendersi ragione di ciò, se si considera che le lenti guardano direttamente gli oggetti, mentre gli occhi, vedendo le immagini di essi oggetti, guardano questi ultimi indirettamente, e, se mi è lecito il paragone, come riflessi in uno specchio, per cui, onde le due immagini possano apparire coll'effetto naturale, debbono venire cambiate di posizione. Se non si ha una tale avvertenza non si ottiene dunque un effetto stereoscopico, ma solo un effetto pseudoscopico.

Una camera stereoscopica che abbia due oggettivi sarà di un uso più conveniente se i due oggettivi saranno due combinazioni di lenti per ritratti. Questi oggettivi, quando hanno un diaframma interno abbastanza piccolo, servono per le vedute egualmente bene che gli oggettivi semplici. Nei due oggettivi non conviene che sia alterata la forma delle lenti collo scopo di produrre un grande spostamento delle immagini come praticavasi in alcune camere oscure, per esempio nel così detto quinetoscopio, in cui la lente di fronte è tagliata obliquamente al suo asse in una delle sue facce, in modo da avere quasi una forma prismatica, perchè con una tale disposizione l'oggettivo non può a meno di produrre una molto forte aberrazione cromatica e sferica, per cui l'immagine risulta indistinta, e trasfigurata.

Come abbiamo fatto osservare prima d'ora, le due camere nel produrre le due immagini di una stereografia dovrebbero essere tra loro parallele, sia che esse siano molto vicine, sia che esse siano tra loro più distanti. In questa maniera le due immagini, producendosi sopra di uno stesso piano, si lasciano poi più facilmente osservare nello stereoscopio in cui sono osservate sopra un piano comune. Tuttavia in pratica è spesso utile inclinare le due camere in modo che l'asse di ciascuna concorra verso uno stesso punto prominente dell'oggetto. La convergenza che così si viene a dare alle due camere, come dissimo, è generalmente assai piccola, e poco si scosta da un esatto parallelismo, se si osservano le regole che abbiamo stabilite di sopra circa alla distanza da dare alle due camere tra loro.

Ma se si oltrepassa la distanza da una camera all'altra, che

abbiamo prescritta, l'influenza della mancanza del parallelismo nelle due camere si farà tanto più sentire, quanto più grande sarà la distanza delle due camere tra loro, per cui le immagini saranno rese insopportabili a vedere nello stereoscopio per causa della troppo grande esagerazione del loro rilievo.

Termineremo con dare alcune brevi nozioni della camera stereoscopica a copiare, e la disposizione che bisogna darle per produrre col suo mezzo delle positive trasparenti su vetro.

La camera oscura stereoscopica a copiare è di lunghezza ed altezza eguale a quella della camera stereoscopica a duplice oggettivo, ma ha una lunghezza un po' più che doppia di quella che ha quest'ultima. La camera stereoscopica copiatrice ha nel suo interno una divisione che la separa in due per tutta la sua lunghezza ed altezza. Verso la metà della lunghezza si pongono i due oggettivi. Il fronte della camera è mobile come il dietro di essa, ed è capace di ricevere un telaio, in cui si pone la negativa trasparente che si vuol copiare. Questa deve avere il suo rovescio rivolto verso le lenti, mentre lo strato che porta l'immagine è quello che presenta la prima superficie incontrata dalla luce. La lastra che contiene lo strato sensibile si trova dalla parte opposta della camera. Per produrre l'impressione si rivolge la camera verso il cielo, nel qual modo si ottiene su collodio umido una impressione in pochi secondi. Se i due oggettivi si trovano precisamente alla metà della distanza tra la negativa e lo strato sensibile, si otterrà una positiva della stessa grandezza della negativa. La positiva trasparente così ottenuta non ha bisogno di essere trasportata per essere osservata nello stereoscopio, ma basta guardarla dal suo rovescio, mettendo a contatto dello strato che porta l'immagine una lastra di vetro spulito onde impedire che si guasti.

FINE DEL LIBRO PRIMO.

Digitized by Google

LIBRO SECONDO

CHIMICA APPLICATA ALLA FOTOGRAFIA.

La chimica applicata alla fotografia comprende lo studio dei corpi, che vengono impiegati dal fotografo nelle sue operazioni pratiche. Questo studio non si può fare con profitto che da chi è iniziato ai primi principii della chimica generale, i quali fanno conoscere le leggi che presiedono alla combinazione e separazione dei corpi, e che sono della massima importanza ad essere ben conosciuti da tutti per l'utile che ne deriva dalla loro conoscenza in quasi ogni circostanza della vita, poichè non di rado influiscono sul nostro stesso organismo ora in bene, ora in male.

Noi divideremo questo studio in tre parti. Nella prima parte daremo una sufficiente nozione pratica dei principii generali della chimica; nella seconda parte parleremo per ordine alfabetico dei corpi, che interessano direttamente il fotografo; e nell' ultima parte, in forma di appendice, faremo conoscere un metodo comparativo di analisi per determinare le proporzioni quantitative dei corpi nelle loro soluzioni.

PARTE PRIMA.

Principii di Chimica generale.

La chimica è la scienza che ha per oggetto lo studio dei fenomeni che i corpi manifestano quando sono tra loro in mutuo contatto.

I corpi della natura sono o semplici o composti. I corpi semplici sin ora conosciuti sono circa nel numero di 70; ma appena una metà di essi viene applicata alle arti. I corpi semplici sono ordinariamente combinati con altri corpi, e solo di

Digitized by Google

rado si trovano allo stato libero. Si ammette che sia semplice quel corpo dal quale i mezzi attuali di analisi non permettono di separare altri corpi. I corpi sono capaci di dare origine a dei colori particolari nello spettro prismatico in circostanze determinate. Questa proprietà condusse, in questi ultimi tempi, alla scoperta di corpi semplici che dapprima non si conoscevano (*a*).

Ove due corpi di natura chimica diversa vengano a toccarsi mutuamente, si produce fra entrambi una reciproca azione, più o meno attiva secondo le loro particolari proprietà, e secondo le circostanze in cui essi si trovano.

Questa reciproca azione si distingue nel linguaggio dei chimici col nome di *reazione chimica*.

Quando due corpi reagiscono chimicamente l'uno sull'altro, allora essi si uniscono assieme in modo così intimo, e profondo, che perdono le primitive proprietà, che individualmente li distinguevano, e danno origine ad un corpo composto dotato di proprietà nuove, diverse, spesso contrarie ed opposte a quelle dei suoi componenti.

Codesta unione così intima e così forte, per cui due corpi sacrificano se stessi per generare un terzo corpo con proprietà diverse, chiamasi *combinazione chimica*.

Il ferro esposto all'aria atmosferica umida perde in breve tempo il suo splendore metallico, la durezza, l'elasticità, la malleabilità, ecc., e cambiasi in una polvere bruna, ossia in ruggine, che è una combinazione di ferro con ossigeno. Quest'ossigeno, il quale dapprima avea la forma di gas nell'aria ha preso la forma solida, combinandosi chimicamente col ferro, ed ha perduto ogni sua particolare proprietà e modo di essere, come anche il ferro, per dar origine ad un nuovo e diverso composto, alla ruggine.

Da ciò si scorge chiaramente che la combinazione chimica deve venire distinta da quel congiungimento di corpi designato col nome di *miscuglio*, in cui le primitive e particolari proprietà dei componenti sono ancor riconoscibili.

La sorprendente trasformazione patita dal ferro e dall'ossigeno nel caso sovr'accennato, in conseguenza di una chimica

(*a*) *Nuovo Cimento*, Tomo XVI, 1862.

combinazione tra di essi, ci fa toccare con mano che il sacrificio delle primitive proprietà occasionato dalla combinazione chimica, non è unilaterale, ma che si estende egualmente ai due corpi che insieme si combinano; imperocchè nella ruggine sono affatto estinte e distrutte le proprietà metalliche del ferro non altrimenti che quelle gassose dell'ossigeno. Questa totale distruzione delle proprietà dei componenti si incontra in tutti i composti chimici.

Ma le proprietà dei corpi nelle combinazioni chimiche non è che realmente si estinguano, ed assolutamente si distruggano; esse non fanno che nascondersi e velarsi nel nuovo composto in cui rimangono insensibili ai nostri sensi grossolani, sotto il dominio della forza chimica. Sottraendo, neutralizzando, in qualche maniera distruggendo questa forza, quelle riprendono incolumi la loro primitiva esistenza, senza che abbiano subito la benchè menoma modificazione.

Così p. es. se si decompone la ruggine si ottiene di nuovo il ferro nel suo primitivo stato, dotato di tutte e singole le sue proprietà distintive, caratteristiche, come pure l'ossigeno.

La forza che determina la combinazione chimica tra i corpi venne denominata *affinità*, benchè impropriamente; imperocchè i corpi che sono tra loro affini, e che si rassomigliano, sono appunto quelli che hanno minore disposizione ad unirsi insieme chimicamente, mentre quelli i quali sono vicendevolmente dissimili, dotati di proprietà opposte ed antagoniste, hanno la più grande tendenza a combinarsi insieme.

Per un tale principio il ferro non tende a combinarsi col zinco, col rame, e cogli altri metalli come quelli che gli sono simili ed affini, ma ha una forte ed irresistibile inclinazione a combinarsi coll'ossigeno, col solfo, col cloro, coll'iodio, col bromo, ecc., che gli sono dissimili ed opposti.

Dell'affinità chimica.

L'affinità chimica è dunque quella forza per cui due corpi di diversa natura, dotati di proprietà contrarie, si uniscono insieme per formare un corpo nuovo, dotato di nuove proprietà.

Digitized by Google

L'esperienza ha insegnato e quotidianamente insegna che questa forza ha luogo con differenti gradi di intensità fra corpi differenti. Questa differenza deriva dal maggiore o minore antagonismo dei corpi. Quelli che sono tra loro maggiormente opposti hanno scambievolmente un'affinità chimica più grande, e quelli che hanno tra loro un minore antagonismo chimico obbediscono anche ad una più debole affinità.

L'ossido di mercurio rosso, che è una combinazione di mercurio con ossigeno, introdotto in una storta di vetro ed esposto ad un forte calore, si decompone: il calore ha la forza di distruggere l'affinità che tiene chimicamente uniti gli atomi del mercurio e dell'ossigeno. Questo riprende il suo stato naturale e si svolge in forma di gas, mentre quello rimane nella storta in forma di mercurio metallico. Al contrario l'ossido di ferro, ossia la ruggine, che come abbiamo veduto è composta di ferro e di ossigeno, posto nelle stesse circostanze e condizioni, non si decompone, non lascia svolgere la più piccola particella di ossigeno. Qui il calore non vale a distruggere la affinità che passa tra l'ossigeno ed il ferro, la quale affinità è per conseguenza più forte di quella che esiste tra l'ossigeno ed il mercurio.

Il modo con cui un corpo decompone o viene decomposto da un altro corpo che gli viene a contatto ci somministra una dimostrazione anche più evidente della differente affinità chimica dei corpi.

Così p. e. il ioduro di potassio, che come sappiamo è composto di iodio e di potassio, viene facilmente decomposto dal cloro. Quando si fa passare una corrente di quest'ultimo gas in una soluzione di ioduro di potassio, la soluzione si colora sin dai primi momenti in rosso per cagione dell'iodio che si pone in libertà dalla sua combinazione col potassio. Il potassio avendo maggiore affinità pel cloro di quella che esso abbia pell'iodio, abbandona quest'ultimo e si porta sul cloro, il quale a vicenda colla stessa forza a sè lo attrae, e si produce in tal modo un cloruro di potassio.

L'affinità chimica dei corpi non solo è diversa in corpi diversi, ma essa negli stessi e medesimi corpi varia sovente col semplice variare delle circostanze in cui essi vengono tra di loro in contatto.

Digitized by Google

Questo dipende da ciò che l'affinità chimica è subordinata ad altre forze, come per es. alla forza di gravità, di coesione, alla luce, al magnetismo, e via dicendo. Così i composti chimici impressionabili dalla luce, che servono a produrre i disegni fotografici, rimangono lungo tempo inalterati, se si conservano al buio, ma basta il contatto di una debole luce diffusa per decomporli, per distruggere l'affinità chimica dominante sopra di essi.

Finalmente col variare delle circostanze concomitanti può persino avvenire che un corpo, il quale in certe condizioni decompone un dato corpo, in altri casi subisca egli stesso una decomposizione dal corpo che prima decomponeva.

Infatti l'esperienza fa conoscere, che il carbonato di potassa sciolto nell'acqua viene decomposto dall'acido acetico, con svolgimento di gas acido carbonico, e con produzione di acetato di potassa; che l'acetato di potassa sciolto nell'alcool viene a sua volta decomposto dallo stesso acido carbonico, il quale pone in libertà l'acido acetico formando di nuovo del carbonato di potassa. Egli è indubitabile che nel primo caso l'acido carbonico aveva una minor affinità dell'acido acetico per la potassa e viceversa nel secondo caso.

Prima che si conoscessero questi fenomeni, si ammise che l'affinità chimica dei corpi fosse immutabile e costante in ogni circostanza, e si credette di poter determinare, e misurare la forza dell'affinità relativa di ogni corpo in tutte le circostanze. Appoggiati ad un tal principio i chimici redassero delle tavole indicanti il grado di forza dell'affinità di ciascun corpo. Ma si trovò ben presto, che tali tavole non erano esatte; imperocchè non si può stabilire in modo assoluto il grado dell'affinità relativa dei corpi, che in certi determinati casi, variando i quali, varia pur anche il grado dell'affinità.

Dei corpi semplici.

I corpi semplici, dappresso la loro reciproca somiglianza e dissomiglianza, si possono dividere in due classi differenti.

La prima classe contiene i corpi che sono simili all'ossigeno.

Digitized by Google

Tali sono i corpi che non sono metalli ossia che non hanno proprietà metalliche; come il solfo, il cloro, il iodio, il bromo, il fosforo, ecc., i quali si distinguono col nome di *metalloidi*.

La seconda classe abbraccia i corpi che sono simili al ferro, cioè i *metalli;* come il zinco, il piombo, il rame, l'argento, l'oro, il platino, e via discorrendo.

I corpi della prima classe si possono ancora distinguere col nome generale di corpi *elettro-negativi* e quelli della seconda col nome di corpi *elettro-positivi*.

I corpi di una stessa e medesima classe non hanno tra loro una grande affinità chimica, perchè tra loro somiglianti; ma i corpi di una classe hanno grandissima affinità con quelli dell'altra, perchè scambievolmente dissimili ed antagonisti.

La rispettiva somiglianza dei corpi della prima classe tra loro appare meno forte e pronunciata che non tra quelli della seconda classe, ossia i metalli, da ciò che i primi si combinano tuttavia non di rado insieme chimicamente, mentre ciò non succede mai, o quasi mai, tra i secondi.

Dei corpi composti.

I corpi semplici si combinano insieme tra loro in un numero di proporzioni molto ristretto per dar origine ai corpi composti; e questi ultimi sono ancor sempre dotati di un antagonismo chimico gli uni verso gli altri.

Laonde nella stessa maniera per cui quelli si dividono in metalloidi ed in metalli, ossia in corpi semplici elettro-negativi, ed in corpi semplici elettro-positivi, così i corpi composti si possono egualmente dividere in due classi corrispondenti che si potrebbero ancora chiamare di corpi composti elettro-negativi dall'una parte, e di corpi composti elettro-positivi dall'altra; ma che però vengono ordinariamente denominati, per maggiore brevità, coi nomi di *acidi* e di *basi*.

Gli acidi corrispondono ai metalloidi, e le basi ai metalli. Quelli si formano specialmente quando si combinano insieme due metalloidi; essi si formano ancora quando l'ossigeno si

Digitized by Google

unisce in eccesso con un metallo. Queste all' incontro si formano nella combinazione di un metallo coll'ossigeno, in cui quest'ultimo non sia in troppo grande proporzione.

I metalli chiamati potassio, sodio, bario, stronzio, calcio, per essere dotati di proprietà elettro-positive in un grado elevatissimo, nel combinarsi coll'ossigeno producono sempre composti grandemente elettro-positivi, ossia basi potentissime, che per distinguerle dalle altre si chiamano comunemente col nome di *alcali*.

Allorquando due corpi composti, di cui l'uno è un acido, e l'altro è una base, vengono tra loro a contatto, essi, come i corpi semplici, tendono a combinarsi insieme chimicamente con tanto maggior energia, quanto più grande sarà l'antagonismo, che passa tra i due. Se l' antagonismo non è grande, la reciproca tendenza alla combinazione, ossia l'affinità chimica di essi, non sarà neppure grande.

D'appresso un tale antagonismo gli acidi e le basi si distinguono in *acidi forti* ed in *basi forti*, in *acidi deboli* ed in *basi deboli*. Ma questa distinzione non è esattissima, perchè la proprietà degli acidi, e delle basi sono tra loro relative.

Vale a dire, un acido debole, venendo a contatto con una base debole, si comporterà è vero come un acido debole, e vi sarà poca affinità colla base egualmente debole. Ma se lo stesso acido debole viene posto a contatto con una base forte, allora avrà tuttavia luogo un forte antagonismo, vi sarà una grande affinità tra la base forte, e l'acido debole, che, relativamente alla base, sarà in questo caso un acido forte.

Lo stesso si dica delle basi deboli.

Perciò la distinzione di acido, e di base debole si deve intendere solo relativamente agli acidi più forti dall'una parte, ed alle basi più forti dall'altra; e così gli acidi e le basi che diconsi forti sono tali solo per rispetto agli acidi, ed alle basi deboli delle rispettive classi.

Per causa di questo relativo antagonismo dei corpi può ancora succedere che un corpo, il quale, in certe circostanze fa le veci di un acido, in altre circostanze faccia le veci di una base, ed inversamente un corpo che fa le veci di una base faccia in altre circostanze le veci di un acido.

Digitized by Google

Questa doppia natura acida e basica la possono manifestare gli acidi deboli, e le basi deboli.

Ecco in qual modo:

Un acido molto debole venendo a contatto con un acido molto forte, avrà tuttavia luogo una dissomiglianza considerevole tra i due corpi, epperciò dominerà ancora fra di essi un'affinità chimica, che li costringerà ad unirsi insieme, e dare luogo ad una combinazione chimica, in cui l'acido debole farà l'ufficio di una base. Parimenti una base molto debole, venendo a contatto con un corpo dotato di proprietà basiche fortissime, come sono gli alcali, si comporterà necessariamente con esso come un acido, e ne risulterà una combinazione chimica dell'una e dell'altra base, in cui quella che è più forte sarà la base, e quella che è più debole sarà l'acido.

Ne conseguita dunque che uno stesso e medesimo corpo può manifestare proprietà ora acide, ed ora basiche, secondo la influenza che sopra di lui esercita il corpo con cui si combina.

Illustriamo ciò con un esempio.

L'allumina, che è una combinazione di alluminio e di ossigeno, posta a contatto coll'acido solforico, forma una combinazione chimica chiamata solfato di allumina, nella quale l'allumina fa le funzioni di una base debole. Ma la medesima sostanza, trattata con una base forte, per es. colla potassa, si comporterà come un acido debole, e formerà colla potassa un composto chimico conosciuto col nome di alluminato di potassa.

Gli acidi forti e le basi forti non vanno soggetti a cambiare in simil modo di natura, secondo l'esigenza degli altri corpi con cui si combinano.

Acidi essenzialmente forti si possono chiamare l'acido solforico, l'acido nitrico, cloroidrico, iodoidrico, ecc.; essi si comportano sempre come acidi.

Basi essenzialmente forti sono gli alcali, cioè: la potassa, la soda, la barite, la stronziana, la calce, che si manifestano sempre con tutti i caratteri delle basi in qualunque combinazione si trovino.

Un acido combinandosi con una base dà sempre luogo ad un nuovo corpo, in cui più non si riconosce nè l'acido, nè la base. Questo nuovo composto di composti, si chiama *sale*. Così

Digitized by Google

trattando p. e. una soluzione di potassa con acido solforico si forma una combinazione salina conosciuta col nome di solfato di potassa. Questo sale non ha più alcuna di quelle caratteristiche proprietà che distinguevano i suoi due componenti prima della combinazione. Infatti l'uno è un acido potentissimo, e l'altro è una base fortissima; all'opposto il sale che ne risulta non è nè acido, nè base; è un corpo *neutro*, che non partecipa nè dell'uno, nè dell'altro.

Nei sali può ancora incontrarsi un mutuo antagonismo chimico, in modo che essi manifestino ancora un'affinità chimica tra di loro.

Quando ciò succede, un sale si combina con un altro sale formando un *sale doppio*. Così i due sali sopraddetti, il solfato di allumina ed il solfato di potassa, venendo tra loro a contatto in circostanze favorevoli, si combinano insieme producendo il noto *allume*.

I sali nel mentre che prendono una forma regolare, che cristallizzano, prendono quasi sempre dell'acqua in combinazione. Quest'acqua si chiama allora *acqua di cristallizzazione*. I sali che cristallizzano senza acqua si chiamano *anidri*.

Degli acidi.

Noi sappiamo che per apprezzare un acido bisogna metterlo in rapporto con una base.

In generale gli acidi hanno una maggiore o minore affinità per le basi secondo che sono acidi forti, od acidi deboli. Per causa di una simile affinità, gli acidi forti decompongono le combinazioni che gli acidi deboli formano colle basi. Essi scacciano l'acido debole, lo pongono in libertà e lo sostituiscono nelle sue combinazioni colle basi.

Il carbonato di potassa, composto di acido carbonico e di potassa, quando si tratta con acido solforico viene decomposto da quest'ultimo, il quale, siccome quello che ha una maggiore affinità per la potassa, scaccia l'acido carbonico, e lo

sostituisce nella sua combinazione formando un solfato di potassa.

Per conseguenza, allorquando un sale viene decomposto da un acido, il corpo che viene posto in libertà sarà un acido, ed il corpo che rimane in combinazione con l'acido decomponente il sale stesso sarà una base.

Così noi vediamo che gli acidi scacciano ossia respingono gli acidi, e che gli acidi attirano le basi. Questo si potrebbe esprimere in termini generali con dire che *nella chimica il simile respinge il simile, il dissimile si attira.*

Gli acidi si riconoscono adunque da ciò che scacciano gli acidi, o vengono scacciati col mezzo di questi dalle loro combinazioni colle basi. Ma essi si possono ancora riconoscere da alcune loro proprietà generali, comuni a tutti, cioè dal loro sapore acerbo più o meno grande, dal loro modo di neutralizzare le basi, facendo scomparire le loro proprietà basiche, sacrificando essi stessi le loro proprietà acide.

Gli acidi si riconoscono ancora comunemente dal loro modo di agire su certi colori blù vegetali, i quali vengono cambiati in rosso dagli acidi. Perciò ogniqualvolta noi vedremo un tale cambiamento venire esercitato da un corpo qualunque, noi diremo che questo corpo è un acido.

Il girasole ci fornisce un color blù molto sensibile all'azione degli acidi. Epperciò avendo noi bisogno di sapere se in un liquido si trova qualche acido libero in soluzione, prendiamo della carta tinta in blù col girasole, la introduciamo nel liquido, il quale cambierà la carta in rosso nel caso che contenga un acido sciolto, e non manifesterà sopra di essa alcuna reazione nel caso diverso. Nella mia *polimetria chimica* (a) ho fatto conoscere il modo di determinare soluzioni contenenti piccolissime quantità di acido col mezzo di una carta tinta in blù col campeggio, la materia colorante del quale, quando è fissata sulla carta, resiste molto meglio di quella del girasole all'azione dissolvente dei liquidi acidi che si vogliono esaminare.

(a) *Polimetria chimica, ossia Metodo comparativo per determinare gli acidi, gli alcali, i sali ed i corpi semplici nelle loro soluzioni.* Torino, 1851. Tipografia Fontana.

Digitized by Google

Delle basi.

Le basi sono per gli acidi ciò che questi sono per quelle; cioè le basi si comportano cogli acidi nella stessa maniera che questi si comportano colle basi. Le basi neutralizzano gli acidi, come gli acidi neutralizzano le basi. Inoltre le basi stanno tra loro in uno stesso rapporto come gli acidi. Questi si respingono a vicenda. Le basi si respingono egualmente tra loro e si sostituiscono nelle combinazioni.

Da ciò ne segue, che quando un sale viene a contatto con una base più forte di quella che esso contiene, si effettua una decomposizione del sale stesso. La base più forte, avendo un maggiore antagonismo per l'acido di quello che vi abbia la base meno forte, ha perciò un'affinità più grande di questa ultima per l'acido presente, e per soddisfare a questa maggiore affinità scaccia prepotentemente la base più debole, e prende il suo posto.

Abbiasi per esempio una soluzione di solfato di ossido di ferro. L'acido solforico è l'acido del sale, e l'ossido di ferro ne è la base. Si aggiunga a questa soluzione della potassa. Questa essendo una base più forte dell'ossido di ferro, ha una più grande affinità per l'acido di quella che abbia lo stesso ossido di ferro, il quale in presenza della potassa deve cedere il posto e staccarsi dall'acido solforico, che, attratto ed attraente, viene preso in combinazione dalla potassa per formare un solfato di potassa.

Quel corpo, il quale scaccia o viene scacciato da una base in una combinazione qualunque, è pertanto egli stesso una base più forte nel primo caso, e meno nel secondo.

Le basi, non altrimenti che gli acidi, vengono riconosciute ancora da altre proprietà a tutte comuni. Vale a dire dal loro sapore caustico, dalla loro facoltà di neutralizzare gli acidi levando loro ogni proprietà acida, spesso dai caratteri fisici che accompagnano la loro esistenza nello stato libero, e dal loro modo di comportarsi coi colori gialli vegetali. Questi ultimi ven-

gono tutti più o meno arrossati dalle basi solubili nell'acqua, come sono gli alcali. Uno tra essi, che riceve una modificazione molto profonda ed instantanea dal contatto degli alcali, è il color giallo della curcuma. La così detta carta di curcuma, ossia la carta tinta colla curcuma in color giallo, si trasforma in color rosso bruno, in un liquido che contenga una base sciolta. Perciò la carta di curcuma viene comunemente adoperata per scoprire la presenza delle basi; e siccome il colore della curcuma non si scioglie facilmente nei liquidi, che si provano, così io ho trovato che si può con vantaggio adoperare la carta di curcuma per determinare le proporzioni quantitative delle basi nelle loro soluzioni molto dilungate. Col metodo polimetrico sopra citato si può infatti determinare facilmente una parte di calce sciolta in 222,300 parti di acqua con un errore minore di un decimo della quantità della calce sciolta; e si può determinare, con un'esattezza analoga, quantità quasi ugualmente piccole di potassa, di soda, di stronziana, ecc.

La carta di curcuma si prepara introducendo della curcuma nello spirito di vino, filtrando, bagnando carta da stampa col liquido filtrato e facendo seccare.

Degli equivalenti chimici dei corpi semplici.

Abbiamo brevemente parlato del modo di comportarsi dei corpi gli uni verso gli altri per causa del loro relativo antagonismo chimico. Ora dobbiamo far osservare che i corpi, nell'agire reciprocamente in modo da dare luogo a delle combinazioni chimiche, seguono una regolarità costante, procedono con ordine, misura e peso.

Si scoprì che un corpo, il quale combinasi chimicamente con un altro corpo in una data proporzione di peso, si combina con tutti gli altri, con cui abbia affinità, nella stessa e medesima proporzione, senza giammai variarla in più od in meno.

Determinando coll'esperienza queste proporzioni di peso con cui tutti i corpi si combinano, e designando le quantità rispet-

tive col mezzo di numeri, avremo i numeri proporzionali con cui tutti i corpi si uniscono chimicamente tra loro.

Nella sottostante tavola degli equivalenti chimici si scorge che il numero proporzionale dell'idrogeno è rappresentato dal numero 1, quello dell'ossigeno dal numero 8 e quello del solfo dal numero 16.

Io dico adunque che questi numeri sono invariabili in qualunque circostanza l'idrogeno, l'ossigeno, ed il solfo entrino in combinazione tra loro. Dimostriamolo.

L'idrogeno e l'ossigeno nel combinarsi insieme chimicamente formano l'acqua e 9 parti di acqua sono realmente composte

di 1 parte di idrogeno,
e di 8 parti di ossigeno

nè più nè meno.

L'idrogeno ed il solfo nel combinarsi insieme chimicamente formano l'acido solfoidrico e 17 parti di acido solfoidrico sono esattamente composte

di 1 parte di idrogeno
e di 16 parti di solfo,

e non sarebbe possibile produrre l'acido solfoidrico in proporzioni diverse di idrogeno e di solfo.

Noi già osserviamo qui come la quantità di peso di idrogeno necessario per formare una combinazione chimica coll'ossigeno e col solfo non subisca alcuna variazione.

L'ossigeno ed il solfo nel combinarsi insieme danno luogo ad un composto designato col nome di acido iposolforoso, il quale acido sopra 24 parti è formato

di 8 parti di ossigeno,
e di 16 » di solfo,

ossia è ancora formato esattamente colle quantità corrispondenti ai numeri proporzionali di questi due corpi, come ve-

Digitized by Google

diamo avvenire nelle combinazioni di sopra, cioè nell'acqua e nell'acido solfoidrico.

In qualunque combinazione siano per entrare cogli altri corpi l'idrogeno, l'ossigeno ed il solfo, si combineranno ancor sempre nello stesso rapporto, ossia con quantità relative a questi numeri 1—8—16; ed in ciò obbediscono ad una legge generale che tutti i corpi seguono, per cui essi invariabilmente tra loro si combinano con quantità di peso fisse e determinate.

I numeri proporzionali indicanti questi rapporti di peso vennero molto propriamente chiamati *equivalenti chimici*, perchè essi esprimono la relativa quantità di ogni corpo capace di produrre un medesimo effetto chimico, ossia capace di distruggere le opposte proprietà di una determinata quantità di altri corpi di diversa natura.

Così nelle combinazioni sopra menzionate dell'idrogeno, dell'ossigeno e del solfo, noi scorgiamo che per levare ogni sua proprietà a 16 parti di solfo, e convertirle in acido iposolforoso, occorrono precisamente 8 parti di ossigeno. Se invece si prendesse una minore quantità di ossigeno p. es. soltanto 5—6—7 parti, vi rimarrebbe ancor sempre del solfo in libertà senza venir trasformato in un nuovo composto, senza combinarsi, in una parola, coll'ossigeno. E noi enunciamo questo con dire che per togliere ogni sua proprietà al solfo, e formare una combinazione chimica di solfo e di ossigeno occorrono 8 parti di ossigeno sopra 16 parti di solfo.

Ma si domanderà: per produrre un simile effetto, una simile metamorfosi chimica, per cui la medesima quantità di solfo venga trasformata in un nuovo composto, senza che più nulla vi si riconosca delle sue primitive proprietà, quale quantità di peso di idrogeno dovremo noi prendere? Da quello che ho detto più sopra si vede che per arrivare ad un tale risultato basta prendere 1 parte di idrogeno. Infatti l'acido solfoidrico, nel quale sono del tutto velate e neutralizzate le caratteristiche proprietà del solfo, è, come si disse, composto

di 1 parte di idrogeno,
e di 16 parti di solfo.

Da questo si deduce naturalmente che 1 parte di idrogeno produce un effetto chimico tanto grande, quanto 8 parti di ossigeno, e che il n° 1 del primo equivale al n° 8 del secondo. Questo equivalore, che si ripete in tutte le altre combinazioni in cui l'idrogeno e l'ossigeno possono trovarsi, è dunque la causa per cui i chimici chiamarono quei numeri che lo rappresentano col nome di equivalenti chimici. Perciò l'equivalente dell'idrogeno è =1, e l'equivalente dell'ossigeno è=8.

Nello stesso modo si deve dire, che siccome per levare ogni sua proprietà ad 1 parte di idrogeno occorrono 8 parti di ossigeno, e che un eguale effetto, nè più nè meno, può solamente venir compiuto da 16 parti di solfo, così queste, relativamente all'idrogeno come a qualunque altro corpo, equivalgono ad 8 parti di ossigeno, il quale se ha per suo equivalente il n° 8, il solfo deve avere un equivalente eguale a 16.

Il fotografo vedrà quanto la conoscenza di questi numeri proporzionali, ossia equivalenti chimici, gli possa tornar vantaggiosa nelle preparazioni che spesso gli occorre di dover fare.

La presente tabella non ha più bisogno di ulteriori spiegazioni per venire intesa.

Tavola degli equivalenti chimici dei corpi semplici i più comuni in rapporto coll'idrogeno preso per unità.

NOME DEI CORPI.	SIMBOLO.	EQUIVALENTE.
Aluminio.	Al	14.
Antimonio	Sb	129.
Argento	Ag	108.
Arsenico.	As	75.
Azoto	N_2=Az. . .	14.
Bario	Ba	69.
Bismuto	Bi	213.

Digitized by Google

NOME DEI CORPI.	SIMBOLO.	EQUIVALENTE.
Boro	B	11.
Bromo	Br	78.
Cadmio	Cd	56.
Calcio	Ca	20.
Carbonio	C	6.
Cloro	Cl	36.
Cobalto	Co	30.
Cromo	Cr	28.
Ferro	Fe	28.
Fluoro	F	19.
Fosforo	P	32.
Idrogeno	H	1.
Iodio	I	126.
Magnesio	Mg	12.
Manganese	Mn	28.
Mercurio	Hg	100.
Nichel	Ni	28.
Oro	Au	200.
Ossigeno	O	8.
Piombo	Pb	104.
Platino	Pt.	99.
Potassio	K	40.
Rame	Cu	32.
Silicio	Si	15.
Sodio	Na	24.
Solfo	S	16.
Stagno	Sn	59.
Stronzio	Sr	44.
Zinco	Zn	32.

È cosa degna di osservazione, che nei casi in cui un corpo forma con un altro corpo più di una sola combinazione, la proporzione di peso indicata dal suo rispettivo equivalente non cambii neppure allora. Cosicchè in una combinazione si possono trovare 1—2—3..... equivalenti di un corpo, ma non mai $^1/_2$—$^1/_3$—$^1/_4$, una frazione qualunque di un equivalente.

Digitized by Google

Rischiariamo ciò con un esempio. Il modo di comportarsi dell'ossigeno coll'azoto ce ne fornisce uno assai notevole.

1 equivalente di azoto=14
combinandosi
con 1 equivalente di ossigeno=8 forma
22 parti di protossido d'azoto,
» 2 equivalenti di ossigeno=16 forma
30 parti di dentossido d'azoto,
» 3 equivalenti di ossigeno=24 forma
38 parti di acido iponitroso,
» 4 equivalenti di ossigeno=32 forma
46 parti di acido nitroso,
» 5 equivalenti di ossigeno=40 forma
54 parti di acido nitrico.

In simile maniera 1 equivalente di solfo=16 è capace di combinarsi con 1 equivalente di ossigeno e formare 24 parti di acido iposolforoso; con 2 equivalenti di ossigeno, e formare 32 parti di acido solforoso; con 3 equivalenti di ossigeno, e formare 40 parti di acido solforico.

Lo stesso succede presso le combinazioni in più proporzioni degli altri corpi, i quali possono duplicare, triplicare il loro equivalente per formare un composto chimico; ma non succederà mai in alcuna circostanza che il loro equivalente si combini solo per metà, solo per una frazione del numero che lo rappresenta per formare una combinazione qualunque.

Degli equivalenti chimici dei corpi composti.

I corpi composti, nella stessa guisa che i corpi semplici, si combinano tra loro con quantità di peso fisse e determinate, le quali vengono pur anche espresse da numeri proporzionali od equivalenti.

Niente è più facile che il trovare queste quantità, essendo

conoscinte quelle con cui si combinano i corpi semplici. Imperocchè l'equivalente chimico di un corpo composto si ottiene con una semplice addizione dei numeri proporzionali dei corpi che lo compongono.

Così p. e. 1 equivalente di ossigeno = 8
si combina con 1 equivalente di sodio =24

e forma 32

parti di ossido di sodio, ossia di soda caustica. Il numero 32 è dunque l'equivalente della soda caustica.

L'equivalente poi dell'acido solforico anidro è espresso dal nº 40, perchè l'addizione degli equivalenti che lo compongono ci dà questo numero. Infatti siccome abbiamo detto di sopra esso è composto di 1 equivalente di solfo =16 e di 3 equivalenti di ossigeno=24.

In tutte le combinazioni in cui entrano questi due corpi composti, la soda cioè e l'acido solforico, conservano sempre il loro equivalente invariabile, intiero, sia che si combinino vicendevolmente insieme, sia che la loro combinazione si effettui con altri corpi composti.

Mescolando insieme 1 equivalente=32 parti di soda caustica con 1 equivalente=40 parti di acido solforico anidro, ne succede una combinazione chimica tra i due corpi per cui si produce 72 parti di solfato di soda; il qual numero 72 è naturalmente l'espressione di 1 equivalente di quest'ultimo composto.

Il solfato di soda cristallizza prendendo in combinazione una grande quantità di acqua, cioè:

sopra 1 eq.=72 parti di solfato di soda
prende 10 eq.=90 parti di acqua.

Questo sale così cristallizzato ha perciò un equivalente rappresentato dal nº 162, il qual numero è la somma degli equivalenti tutti dei corpi che lo compongono, cioè:

1 eq. di acido solforico=	1 eq. di solfo	=16,
	3 eq. di ossigeno	=24.
1 » di soda . . . .=	1 eq. di sodio	=24,
	1 eq. di ossigeno	= 8.
10 » di acqua . . . .=	10 eq. di idrogeno	=10,
	10 eq. di ossigeno	=80.
		162.

Da quanto abbiamo detto si scorge che l'equivalente dei corpi nell'atto della loro combinazione chimica non si altera, nè modifica menomamente, quantunque abbia luogo un così profondo cambiamento nelle altre proprietà. L'equivalente è dunque come uno spirito invulnerabile, intangibile, che presiede alla combinazione dei corpi senza mai abbandonarli.

Un equivalente di un acido combinandosi con un equivalente di una base, le proprietà acide da una parte e le proprietà basiche dall'altra vengono distrutte, formasi un sale neutro. Ma ove una parte soltanto di un equivalente di un acido venga a combinarsi con un equivalente di una base, la combinazione non è perfetta, vi rimane sempre una parte di base senza combinarsi, la quale comunica al sale le proprietà basiche. Un fatto analogo succede quando la base è in difetto rispettivamente all'acido.

Egli è perciò molto rilevante il conoscere esattamente gli equivalenti dei corpi per sapere in quali proporzioni si debbono impiegare per produrre certi determinati effetti.

Per maggior comodità del lettore non fia inutile il qui riferire gli equivalenti dei corpi composti, i più comunemente usati.

Tavola degli equivalenti chimici dei corpi composti.

NOME.	SIMBOLO.	EQUIVALENTE.
	Acidi.	
Acido acetico	$C^4H^3O^3+HO$	60.
» cianoidrico	C^2NH	27.
» citrico	$C^{12}H^5O^{11}+4HO$	201.
» cloroidrico	HCl	37.
» fluoroidrico	HF	20.
» formico	C^2HO^3+HO	46.
» gallico	$C^7H^3O^3+HO$	94.
» idrosolforico	HS	17.
» iodoidrico	HI	127.
» iposolforoso	S^2O^2	48.
» nitrico	NO^5	54.
» pirogallico	$C^8H^4O^4$	84.
» solforico	SO^3	40.
» solforoso	SO^2	32.
» tartarico	$C^8H^4O^{10}+2HO$	150.
	Basi.	
Ammoniaca	NH^3	17.
Barite	BaO	77.
Calce	CaO	28.
Magnesia	MgO	20.
Potassa	KO	48.
Protossido di ferro	FeO	36.
» di stagno	SnO	67.
» di piombo	PbO	112.
Soda	NaO	32.
Stronziana	SrO	52.

Digitized by Google

NOME.	SIMBOLO.	EQUIVALENTE.
	Sali.	
Cloruro d'ammonio	NH^4Cl	54.
Ioduro »	NH^4I	144.
Solfuro »	NH^4S	34.
Acetato d'argento	$AgO,C^4H^3O^3$	167.
Bromuro »	$AgBr$	186.
Cianuro »	AgC^2N	134.
Cloruro »	$AgCl$	144.
Fluoruro »	AgF	127.
Ioduro »	AgI	234.
Solfuro »	AgS	124.
Iposolfato »	AgO,S^2O^2	164.
Nitrato »	AgO,NO^5	170.
Nitrito »	AgO,NO^4	162.
Cloruro di bario	$BaCl+2HO$	123.
Ioduro di cadmio	CdI	182.
Solfato di calce	CaO,SO^3+2HO	86.
Ioduro di ferro	FeI	154.
Percloruro »	Fe^2Cl^3	164.
Protonitrato »	FeO,NO^5+7HO	153.
Protosolfato »	FeO,SO^3+7HO	139.
Nitrato di magnesia	MgO,NO^5+6HO	128.
Percloruro di mercurio	$HgCl$	136.
Cloruro d'oro	$AuCl^3$	308.
Iposolfito »	AuO,S^2O^2	256.
Nitrato di piombo	PbO,NO^5	166.
Cromato »	PbO,CrO^3	164.
Bromuro di potassio	KBr	118.
Cianuro »	KC^2N	66.
Fluoruro »	KF	59.
Ioduro »	KI	166.
Bicarbonato di potassa	$KO,2CO^2+HO$	101.
Bicromato »	$KO,2CrO^3$	152.
Biossalato »	$KO,2C^2O^3+3HO$	147.

Digitized by Google

NOME.	SIMBOLO.	EQUIVALENTE.
Carbonato di potassa . .	KO,CO^2	70.
Nitrato » . .	KO,NO^5	102.
Prussiato » . .	$K^2FeC^6N^3+3HO$.	213
Solfato di rame	CuO,SO^3+5HO . .	125
Cloruro di sodio . . .	$NaCl$	60
Carbonato di soda cristalliz.	NaO,CO^2+10HO .	144
Iposolfito di soda . . .	NaO,S^2O^2+5HO . .	125
Protocloruro di stagno. .	$SnCl+3HO$ . . .	122

Corpi organici.

Alcool	$C^4H^6O^2$	46
Amido	$C^{12}H^{10}O^{10}$	162
Colofonia	$C^{40}O^{30}O^8$	302
Canfora	$C^{10}H^8O$	76
Etere	C^4H^5O	37
Cotone o legnoso . . .	$C^{12}H^{10}O^{10}$	162
Gomma	$C^{12}H^{11}O^{11}$	171
Gelatina	$C^{13}H^{10}O^5N^2$ . . .	156
Olio di trementina . . .	$C^{10}H^6$	68
Zuccaro di canna . . .	$C^{12}H^{11}O^{11}$	171
Zuccaro d'uva	$C^{12}H^{14}O^{14}$	198

Della nomenclatura chimica.

I corpi nel combinarsi insieme vanno soggetti a certe determinate leggi siccome si disse. La conoscenza di tali leggi condusse i chimici ad adottare una nomenclatura chiara e semplice, per mezzo di cui basta il nominare un corpo composto, per richiamare alla mente i suoi principii costitutivi non solo, ma spesso anche il relativo numero dei loro equivalenti.

Digitized by Google

Le combinazioni che l'ossigeno forma cogli altri corpi semplici vengono chiamate ossidi, se le medesime non sono dotate di proprietà acide. E per designare nel tempo stesso il numero degli equivalenti di ossigeno sopra 1 solo equivalente dell'altro corpo si scelsero le proposizioni *proto, sesqui, deuto, trito*, ecc., le quali significano 1 — $1^1/_2$ — 2 — 3 ecc., e l'ossido che contiene la massima quantità di ossigeno si fa precedere dalla preposizione *per*.

Perciò la combinazione dell'ossigeno col ferro nella proporzione di 1 eq. d'ossigeno, sopra 1 eq. di ferro chiamasi protossido di ferro; e la combinazione di 2 equivalenti di ferro con 3 equivalenti di ossigeno chiamasi sesquiossido di ferro che significa eq. $1\frac{1}{2}$ di ossigeno sopra 1 eq. di ferro; la quale combinazione si chiama anche perossido di ferro.

Allorquando poi la combinazione dell'ossigeno con un altro corpo è dotata di proprietà acide, si fa precedere la combinazione stessa, cui si vuole dare un nome, dalla parola generica acido, e si fa terminare il corpo semplice, che si congiunse coll'ossigeno, in *ico* oppure in *oso*, secondo che esso è più o meno ossigenato.

Dando uno sguardo alla tavola degli equivalenti degli acidi, si scorgerà che nelle combinazioni del solfo coll'ossigeno si chiamò acido solforico quella che contiene 3 equivalenti di ossigeno sopra 1 equivalente di solfo, e si chiamò acido solforoso quella combinazione che contiene 2 equivalenti soltanto di ossigeno sopra 1 equivalente di solfo.

Può ancora succedere che si formino degli acidi meno ossigenati dell'acido terminato in *oso*, allora si fa precedere la denominazione di quest'ultimo col nome di *ipo*, che significa sotto. Perciò la combinazione acida di 2 equivalenti di ossigeno con 2 equivalenti di solfo venne chiamata col nome di acido iposolforoso.

Ove un altro metalloido, p. e. il solfo, il cloro, il iodio, ecc., si combini con un altro corpo semplice formando una combinazione che non sia acida, allora la combinazione si nomina terminando il nome del metalloido in *uro*, e facendo seguire il nome del corpo con cui esso si combina. Così p. e. le combinazioni dell'iodio coll'argento, col ferro, col zinco, col potassio, ecc.,

Digitized by Google

si chiamano coi nomi di ioduro di argento, ioduro di ferro, ioduro di zinco, ioduro di potassio, ecc.

Le rispettive proporzioni di questi metalloidi vengono indicate analogamente a quelle dell'ossigeno negli ossidi. Così p. e. si dice protoioduro di ferro, sesquiioduro di ferro per esprimere una combinazione di 1 equivalente di ferro con 1 equivalente di iodio, oppure di 2 equivalenti di ferro con 3 equivalenti di iodio.

Nel caso poi che uno di questi metalloidi si combini con un altro corpo semplice formando un acido, allora si compone il nome dell'acido con quello dei due costituenti, facendo generalmente precedere quello che è più elettro-negativo, e seguire quello che è maggiormente elettro-positivo, e lo si fa terminare in *ico*, come gli acidi grandemente ossigenati.

Conseguentemente la parola acido cloroidrico significa una combinazione acida composta di cloro e di idrogeno; e l'acido solfoidrico è composto di solfo e di idrogeno. Lo stesso dicasi delle altre analoghe combinazioni.

Abbiamo visto che un acido combinandosi con una base dà origine ad un sale. Il nome di questo si deve adunque comporre del nome dell'acido, e del nome della base; con una leggera modificazione però del nome dell'acido, il quale, terminato essendo in *ico*, si cambia in *ato* ed essendo terminato in *oso* si cambia in *ito;* la parola ossido venendo spesso omessa per brevità.

Così quando l'acido solforico si combina col protossido di ferro si forma un sale che volgarmente chiamasi vetriolo verde, ma che in chimica deve venir chiamato solfato di protossido di ferro o semplicemente solfato di ferro; e l'acido iposolforoso, combinandosi colla soda, forma il sale famigliare ai fotografi, chiamato iposolfito di soda.

Succede alcune volte che sopra 1 equivalente di una base vi è contenuto più di 1 equivalente di un acido. Allora il nome del sale si fa precedere dai nomi *sesqui—bi—tri*, ecc. secondo che sopra 1 equivalente di base si calcolano $1\frac{1}{2}$—2—3, ecc., equivalenti di acido. Quindi, p. e., il bitartarato di potassa è composto di 2 equivalenti di acido tartarico e di un equivalente di potassa.

Succede poi ancora che sopra 1 equivalente di acido sieno contenuti $1\frac{1}{2}$—2—3 equivalenti di una base. Allora dopo il nome dell'acido si pongono i nomi sesquibasico, bibasico, tribasico. Per conseguenza il nome fosfato bibasico di calce significa una combinazione di 1 equivalente di acido sopra 2 equivalenti di base, ossia di acido fosforico da una parte e di calce dall'altra.

Il lettore può farsi un'idea del vantaggio che offre allo studio della chimica una nomenclatura così ben ideata, così esatta, con cui si evita ogni confusione, ogni equivoco in mezzo alla sterminata quantità dei composti chimici.

Le formole che usano i cultori della chimica nel loro linguaggio scritto, spaventano a prima vista quelli che sono nuovi a questa scienza, ma esse non sono che una semplice espressione della nomenclatura sopra riferita, espressione che riesce più concisa e più chiara nel tempo stesso della nomenclatura parlata.

Nella formazione delle formole chimiche si pone sempre prima il corpo più elettro-positivo della combinazione, affatto il contrario di quello che si usa nella nomenclatura parlata. E siccome presso quest'ultima si dice protossido di ferro, acido cloroidrico, iposolfito di soda, ecc.; così col mezzo della nomenclatura scritta le stesse combinazioni si esprimono mettendo dopo il corpo che si metteva prima, come:

$$FeO,—HCl,—NaO,S^2O^2, \text{ ecc.}$$

I segni, ossia i simboli alfabetici che ciascun corpo riceve nella sua formola, sono ordinariamente ricavati dalle lettere iniziali del nome latino del corpo stesso. I numeri che questi segni accompagnano a sinistra, a guisa di coefficienti algebrici, moltiplicano tutti i segni alfabetici sino al segno + oppure sino alla virgola. I numeri che seguono le lettere a guisa di esponenti algebrici non moltiplicano che il primo segno che loro sta a sinistra. Perciò la formola $4HO+2SO^3$ significa 4 equivalenti di acqua, e 2 equivalenti di acido solforico; e la formola Fe^2O^3 significa 2 equivalenti di ferro combinati con 3 equivalenti di ossigeno.

Quando i segni alfabetici non sono accompagnati da numeri,

s'intende sempre che abbiano per numero l'unità. Così FeO, SO^3 indica la combinazione di 1 equivalente di ferro e di 1 equivalente di ossigeno (protossido di ferro) unita chimicamente ad 1 equivalente di acido solforico.

Esaminando le precedenti tavole il lettore arriverà subito a comprendere il valore delle formole chimiche, e giudicare della loro precisione, chiarezza e brevità nel dare alla mente l'idea dell'intima natura dei composti chimici. Queste formole sono specialmente utili nella denominazione dei sali; imperocchè con esse, meglio che colla nomenclatura parlata, si arriva subito a conoscere il rispettivo numero degli equivalenti, che essi contengono, ed il vario modo con cui si possono comporre, decomporre nelle reazioni chimiche.

Saremmo tratti fuori dei limiti, che la natura di quest'opera ci impone, ove volessimo entrare a discorrere di tutti i corpi semplici e di gran parte dei composti che formano l'oggetto dello studio della chimica. Perciò nelle seguenti pagine ci limiteremo, come già ci proposimo, a far conoscere per ordine alfabetico i corpi che hanno relazione coll'arte fotografica, ed affinchè vi possa essere un nesso che insieme li riunisca, ci fermeremo fin da principio a parlare di un corpo semplice, e di un corpo composto elettro-negativi, di un corpo semplice, e di un corpo composto elettro-positivi, i quali corpi potranno servire come tipi a cui riferire le analoghe proprietà degli altri corpi. E questi corpi elettro-positivi ed elettro-negativi sono l'ossigeno e l'idrogeno, l'acido solforico e la potassa. L'ossigeno e l'idrogeno colla loro combinazione formano l'acqua, e col loro miscuglio formano l'aria atmosferica. Noi dunque nel parlare di questi due corpi semplici dovremo trattenerci intorno alle proprietà dell'acqua e dell'aria, perchè questi due corpi hanno una parte importantissima in quasi tutte le operazioni chimiche.

—

Digitized by Google

Corpo semplice elettro-negativo.

DELL'OSSIGENO.

Questo corpo semplice è uno dei corpi i più importanti della natura, vuoi per l'energia e potenza delle sue proprietà elettro-negative, vuoi per la sterminata quantità sua in tutte le parti del nostro globo, nell'aria, nell'acqua, nella terra, nelle sostanze vegetali ed animali.

In quasi tutti i fenomeni, per causa della sua ubiquità e potenza, esso manifesta la sua azione chimica, azione di profonde trasformazioni.

Il fenomeno del fuoco deve la sua origine alla combinazione dell'ossigeno dell'aria colle parti combustibili del legno, dell'olio, del gas luce, ecc., per cui il legno, l'olio, il gas luce si trasformano in altri più semplici prodotti, in acqua, in acido carbonico, ecc.

I corpi combustibili accesi nel gas ossigeno puro abbruciano con un'energia ed intensità straordinaria. Nell'aria atmosferica l'ossigeno trovandosi diluito con molto gas azoto, la sua azione è di necessità più lenta e temperata.

L'ossigeno combinandosi coi metalli li trasforma generalmente in ossidi basici, tanto più forti quanto più elettro-positivo è il metallo con cui si combina. Combinandosi invece coi metalloidi produce degli acidi potentissimi.

Le circostanze più favorevoli, presso cui i metalli si combinano coll'ossigeno, sono quasi sempre una temperatura elevata, il contatto dell'aria umida, dell'acqua acidulata, ecc.

L'equivalente chimico dell'ossigeno viene espresso dal n° 8 come abbiamo veduto, poichè in tutte le combinazioni che esso forma cogli altri corpi ei conserva sempre questa quantità di peso, oppure un multiplo di essa, cosicchè in una combinazione chimica esso può rinvenirsi nella proporzione di 8 — 16 — 24 — ecc., ma non mai nella proporzione di 7 — 10 — 11 — ecc., parti di ossigeno.

Digitized by Google

L'ossigeno è un gas permanente, scolorato, insipido, senza odore, della densità di 1,10. L'acqua ne scioglie 0,035 del suo volume, ossia un peso insignificante. È il solo gas proprio alla respirazione. Si prepara facilmente riscaldando del clorato di potassa in una ritorta di vetro. Questo sale si cambia in cloruro di potassio perdendo il suo ossigeno: $KO,ClO^5 = KCl + O^6$.

Il gas ossigeno sotto l'azione della scintilla elettrica si modifica, acquista uno stato allotropico particolare, per cui le sue proprietà chimiche vengono esaltate e rese molto più energiche, poichè in questo stato esso manifesta una più grande tendenza a combinarsi cogli altri corpi. In questo stato l'ossigeno viene distinto col nome di ozono e la sua densità sta a quella dell'ossigeno :: 4 : 1 (a).

La luce può pure in alcune circostanze ozonizzare l'ossigeno, così il sig. Schönbein scoperse che l'amido contenente ioduro di potassio mescolato con olio di amandole amare si può conservare all'oscuro in contatto dell'ossigeno comune senza che succeda il coloramento bluastro che caratterizza l'ozono, ma al sole il coloramento succede prontamente. La carta amido-iodurata all'oscuro non si altera, ma al sole prende una tinta violacea.

DELL'ARIA.

L'aria è un semplice miscuglio di ossigeno e di azoto. È invisibile ed accusa la sua presenza colla resistenza che frappone. Se si tuffa un bicchiere capovolto nell'acqua, il bicchiere non si riempie di acqua, perchè l'aria contenuta nel bicchiere vi mette insormontabile ostacolo. Se invece si inclina il bicchiere, l'aria viene scacciata, e per la sua maggior leggerezza si innalza in grosse bolle a traverso del liquido.

Quando il fotografo vuole pesare in modo esatto con una bilancia delle quantità molto piccole, l'aria ambiente può impedire l'esattezza del pesamento; e ciò succede sempre quando l'aria agitata viene a percuotere sulle coppe, o piatti della bi-

(a) *Nuovo Cimento*, Tomo VI.

Digitized by Google

lancia. Le bilancie di precisione vengono perciò d'ordinario rinchiuse entro una cassetta di vetro per preservarle da ogni tiro d'aria.

L'aria si manifesta al chimico principalmente per l'ossigeno che contiene, per cui essa mantiene la combustione nei corpi accesi, alimenta la respirazione degli animali, favorisce la vegetazione delle piante, dà origine alla formazione della maggior parte delle materie coloranti, ecc.

Sopra 100 volumi l'aria è composta di
21 » di ossigeno, e di
79 » di azoto.

Se invece si considera il peso dell'aria si trova che sopra

100 parti di peso essa è composta di
23 » » ossigeno, e di
77 » » azoto.

Paragonato col peso dell'acqua il peso dell'aria, si trova che questa quando è secca non pesa che $\frac{1}{775}$ del peso dell'acqua a volumi eguali.

Non ostante la sua leggerezza, l'aria, per la sua grande quantità ed altezza, esercita una forte pressione sulla superficie della terra. Nel barometro il mercurio fa equilibrio alla pressione che l'aria esterna esercita su di esso, e misura questa pressione abbassandosi, ed innalzandosi nel tubo di vetro; l'altezza di 1 volume di mercurio nel barometro corrisponde all'altezza di circa 11,000 volumi eguali di aria atmosferica. I vasi chiusi ermeticamente, e che contengono corpi avidi di ossigeno, per es. la soluzione del solfato di protossido di ferro che il fotografo usa per sviluppare il disegno negativo, sono qualche volta difficilissimi ad aprire per l'assorbimento che succede nell'interno del vaso. L'aria esteriore esercita sul turacciolo una forte pressione che mette ostacolo alla sua estrazione. Riscaldando il vaso l'aria rimanente composta ancora di gas azoto si dilata, e l'inconveniente cessa.

L'aria atmosferica oltre l'azoto e l'ossigeno contiene ancora circa 0,0005 in volume di acido carbonico, ossia circa 0,001

del suo peso. Esponendo dell' acqua di calce all' aria, questa piccola quantità di acido carbonico si accusa ben presto, producendo una pellicola solida di carbonato di calce sulla superficie del liquido.

L' aria contiene ancora quantità variabili di vapori acquei. Questi possono essere assai nocivi al fotografo su lamina metallica ed al fotografo su collodio rendendo umide le lastre da sensibilizzare. Invece il fotografo su albumina ha bisogno di caricare l'atmosfera di vapori acquosi, quando si dispone ad albuminare le sue lastre di vetro, affine di precipitare, o di impedire che si sollevi per aria il polverio del gabinetto in cui eseguisce quest'operazione.

L'aria venne presa per unità, ossia per termine di paragone, con cui confrontare il peso degli altri corpi gassosi, od in forma di vapore. Il numero che esprime il rapporto di peso di un gas con quello dell'aria a volumi eguali venne chiamato *densità* o *peso specifico*, ed è il suo peso relativo.

Così 1 volume	d'aria pesando			1, 000
1 volume	d'Ossigeno		pesa	1, 103
»	Azoto		»	0, 976
»	Idrogeno		»	0, 069
»	Cloro		»	2, 470
»	Acido		»	2, 234
»	Arseniuro di idrogeno		»	2, 700
»	Acido carbonico		»	15, 245
»	Acido cloroidrico		»	1, 247
»	Acido solfoidrico		»	1, 191
»	Ossido di carbonio		»	0, 957
»	Ammoniaca		»	0, 596
»	Vapore d'acqua		»	0, 623
»	»	d'acido prussico	»	0, 947
»	»	d'alcool	»	1, 613
»	»	d'etere solforico	»	2, 586

Epperciò se la densità od il peso specifico dell' aria viene espressa dal numero 1,000; la densità degli altri corpi predetti viene espressa dai numeri corrispondenti nella tabella.

Digitized by Google

Corpo semplice elettro-positivo.

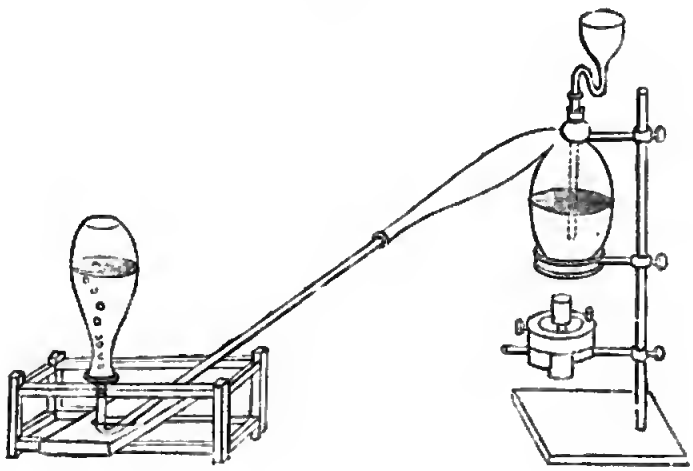
DELL'IDROGENO.

L'idrogeno in combinazione coll'ossigeno forma l'acqua. Da ciò si può già argomentare di quale importanza sia questo corpo semplice pel chimico. Esso, quando non è chimicamente unito con altri corpi, è sempre in forma di gas, è senza odore, senza colore, insolubile nell'acqua.

L'idrogeno si estrae dall'acqua levando da questa l'ossigeno col mezzo di una sostanza che abbia maggiore affinità per l'ossigeno di quella che vi abbia l'idrogeno. Una tale sostanza è per esempio il ferro, in presenza di un acido. Il zinco gode della stessa proprietà.

Quando il fotografo prepara il suo solfato di protossido di ferro, mettendo della limatura di ferro in contatto con acido solforico dilungato con acqua, e quando col mezzo del zinco e di un'acqua acidulata riduce allo stato metallico il cloruro di argento, si produce durante l'operazione una effervescenza dovuta allo svolgimento di gas idrogeno, che si potrebbe agiatamente raccogliere, conducendolo sotto campane capovolte ripiene di acqua comune al modo che viene indicato nella figura sottostante.

Fig. 55.



Le proprietà chimiche dell'idrogeno sono assai differenti da quelle dell'ossigeno. Esso non alimenta la respirazione, nè intrattiene la combustione; cosicchè gli animali periscono in esso, ed i corpi accesi in esso si estinguono. Esso non solo non è un comburente come l'ossigeno, ma è un combustibile, un corpo infiammabile egli stesso, e nello abbruciare produce molto calore. Così 1 parte di idrogeno è capace di produrre un calore ancor più grande di quello che viene prodotto da 3 parti di carbone.

Mescolato coll'ossigeno nella proporzione di 2 volumi di idrogeno, e di 1 volume di ossigeno, si produce un tutto che si accende con terribile detonazione allorquando viene in contatto di un corpo acceso. La detonazione è dovuta all'istantanea combinazione dell'idrogeno e dell'ossigeno, per via della quale si produce dell'acqua in volume circa 2000 volte inferiore a quello occupato dal miscuglio gassoso. L'aria atmosferica ambiente si precipita nel vacuo lasciato dalla combinazione, e produce lo scoppio.

L'alcool e l'etere, sostanze eminentemente infiammabili, sono in gran parte composte di idrogeno. Nell'abbruciare, il loro idrogeno si combina direttamente coll'ossigeno dell'aria, si produce del vapore acqueo, come si può riconoscere, condensandolo con sovrapporre alla loro fiamma un corpo freddo.

I vapori dell'alcool e dell'etere (principalmente di quest'ultimo) mescolandosi coll'aria possono dare origine ad un miscuglio gassoso analogo al predetto miscuglio detonante di idrogeno e di ossigeno, capace di produrre delle esplosioni pericolose. Ciò interessa il fotografo su collodio, il quale ha frequentemente occasione di maneggiare questi corpi infiammabili.

L'olio, la cera, il legno, ecc., che abbruciano con fiamma, vanno debitori di questa loro proprietà all'idrogeno che contengono; come, per altra parte, debbono ascrivere al carbonio la proprietà della loro fiamma di mandar luce. La fiamma dell'alcool manda poca luce, perchè la proporzione del suo carbonio è relativamente molto minore di quella degli olii e dei corpi grassi.

Il gas idrogeno è così leggero, che 14 volumi di esso non

pesano più di 1 volume di aria atmosferica. Da ciò la sua applicazione nei globi areostatici.

L'equivalente dell'idrogeno è = 1. Si prese questo equivalente per unità, con cui paragonare gli equivalenti degli altri corpi, perchè l'equivalente dell'idrogeno è il più leggiero di tutti, e perchè gli equivalenti degli altri corpi sono, quasi sempre, multipli esatti dell'equivalente dell'idrogeno. Nella pratica è molto comodo il partire dall'idrogeno per confrontare gli equivalenti, perchè si ottiene una scala di numeri molto piccoli, mentre partendo dall'ossigeno si viene ad avere numeri troppo grandi, ed i calcoli diventano troppo lunghi, senza che neppur vi sia maggior vantaggio pel pratico dal lato dell'esattezza.

L'idrogeno concorre coll'ossigeno, col carbonio, e coll'azoto alla formazione dei corpi organici vegetali ed animali. I colori particolari a questi corpi, e gli odori che ne emanano, vengono distrutti, o modificati profondamente dai corpi molto avidi di idrogeno, come sarebbe il cloro.

I metalloidi, il cloro, il iodio, il bromo, il fluoro, ecc., nel combinarsi coll'idrogeno, formano degli acidi molto potenti, l'acido cloroidrico, iodoidrico, bromoidrico, fluoroidrico, ecc. Questi acidi vennero chiamati *idracidi;* ma essi devono la loro acidità al metalloido unito all'idrogeno, e non all'idrogeno stesso. Quest'ultimo, per la sua natura basificante poco pronunciata, essendo incapace di far prevalere la sua influenza in modo abbastanza energico, nel composto derivante dalla combinazione rimangono predominanti le proprietà acide generate, provocate dai metalloidi.

DELL'ACQUA.

L'acqua non è un semplice miscuglio come l'aria, ma è una vera combinazione chimica.

Digitized by Google

1 eq. di ossigeno = 8 combinandosi con
1 eq. di idrogeno = 1 produce

1 eq. di acqua = 9.

Quasi in ogni operazione chimica si adopera l'acqua. Essa serve di principale veicolo in cui si eseguiscono le composizioni e decomposizioni dei corpi.

Si produce dell'acqua ogni qual volta l'ossigeno e l'idrogeno hanno occasione di combinarsi insieme. Si scompone invece l'acqua quando questa viene a contatto con corpi più avidi di ossigeno di quello che sia l'idrogeno. Una corrente elettrica può egualmente decomporre l'acqua nei suoi due componenti.

Le combinazioni che forma l'acqua colle basi si chiamano *idrati*, perchè l'acqua vi fa le funzioni di un acido; così si dice idrato di calce, CaO,HO, la calce estinta, ossia la combinazione che si produce tra l'acqua e la calce viva, quando si introduce questa nell'acqua.

Le combinazioni che l'acqua forma cogli acidi sono di natura diversa in quanto l'acqua vi fa le funzioni di base. Così coll'acido solforico anidro forma l'acido solforico del commercio, HO,SO^3, che in chimica chiamar si dovrebbe solfato di acqua.

Queste combinazioni che l'acqua forma cogli acidi, e colle basi sono molto permanenti; esse, sottoposte ai più forti calori, non si decompongono.

L'acqua ha una parte molto importante nella formazione e nella composizione dei sali. La così detta acqua di cristallizzazione viene tenuta in combinazione dal sale con poca forza, di maniera che il calore basta a scacciarla, ed in alcuni casi con una semplice esposizione del sale cristallizzato all'aria libera ed alla temperatura ordinaria, l'acqua si volatilizza, il sale cade in polvere, o come si dice cade in *efflorescenza*. All'incontro vi sono dei sali, i quali esposti all'aria, non solo non le cedono la loro acqua di cristallizzazione, ma attirano da essa l'umidità, e cadono in *deliquescenza*, ossia diventano liquidi.

L'acqua in vapore, che si trova sempre in maggiore o minore quantità nell'aria atmosferica, è la causa principale dello spontaneo irrugginirsi del ferro abbandonato all'aria libera. Que-

Digitized by Google

sta proprietà del vapore acqueo è principalmente nociva al fotografo in quanto che essa può far guastare le sue bilancie esatte, quando non abbia cura di porle in una cassetta di vetro, contenente un piatto ripieno di cloruro di calcio torrefatto, per mantenere l'aria della cassetta perfettamente secca. Il lettore non deve qui confondere il cloruro di calcio col cloruro di calce, perchè quest'ultimo farebbe un effetto affatto opposto; farebbe ossidare in breve tempo il metallo delle bilancie.

I corpi polverosi e farinosi attirano potentemente l'acqua, per cui in contatto dell'aria umida aumentano considerevolmente di peso. Quando coll'acqua si tratta di mescolare delle polveri molto fine e leggeri, non si deve operare a caso. Se si pone la polvere con molt'acqua, la polvere si riunisce in pallottole internamente asciutte che nuotano pel liquido, e che non si lasciano più rompere, nè mescolare coll'acqua, che con grande difficoltà. A scanso di ciò ecco come si deve operare. Si rimesta dapprima la polvere con *pochissima* acqua, aggiungendone gradatamente una maggiore quantità a piccole dosi, e sempre rimestando sino a che il miscuglio abbia preso una consistenza liquida. Il fotografo ha spesso occasione di usare questo metodo nel mescolare coll'acqua l'amido, la gomma, il cloruro di calce, ecc.

L'acqua, che si trova nell'atmosfera in forma di vapori, viene, come dissimo altrove, assorbita con incredibile facilità dalla lana e dal cotone. Quando queste sostanze sono perfettamente secche, esse sono capaci di togliere il 10, il 15 per 100 del loro peso senza manifestare un'umidità apparente. Il fotografo quando vuol preparare il cotone fulminante, e quando col cotone fulminante si dispone a preparare il collodio deve ricordarsi di questa proprietà dei vapori acquei di aderire alle sostanze solide e di venir facilmente scacciati coll'azione di un moderato calore.

L'acqua contiene sempre una piccola proporzione di materie estranee. Per ottenerla affatto pura bisogna distillarla. L'acqua di pioggia può essere considerata come pura. Nelle operazioni fotografiche si raccomanda spesso di far uso di acqua distillata o di acqua di pioggia. Una tale raccomandazione è principalmente applicabile quando non si hanno che acque capaci di

Digitized by Google

formare dei precipitati bianchi col nitrato d'argento per causa dei cloruri, e di altri sali che esse contengono. L'operatore non ha però sempre alla mano l'acqua distillata, e quando non può comperarla è per lui un perditempo il doverla preparare, e la cosa è oltre ogni dire fastidiosa quando si viaggia. Per buona fortuna si può rimediare a questo, si può sempre rendere l'acqua comune così buona alle operazioni fotografiche, come l'acqua distillata, o l'acqua piovana: si pone nell'acqua che si vuole correggere una piccola quantità di nitrato d'argento sciolto nell'acqua, sino a che si formi ancora un precipitato nell'acqua, ma non di più, e si lascia chiarificare col riposo prima di adoperarla.

I corpi gassosi vengono non di rado presi in soluzione dall'acqua. Così l'aria, l'ossigeno, il cloro, l'acido carbonico, solfoidrico, ecc., si sciolgono più o meno facilmente nell'acqua, e le comunicano proprietà particolari. L'acqua distillata è fatua e senza sapore, perchè l'aria in essa contenuta venne rimossa dal calore. La quantità di un gas che l'acqua è capace di tenere in soluzione, è tanto più grande quanto più bassa e fredda è la sua temperatura. Al calore dell'ebollizione d'ordinario il gas si sprigiona intieramente. Invece la quantità di un corpo solido, che l'acqua è capace di sciogliere, cresce generalmente col crescere della sua temperatura.

L'acqua venendo a contatto con altri corpi ora produce del freddo, ora produce del caldo.

Mescolando p. e.:

1 parte di nitrato d'ammoniaca con
1 » carbonato di soda
1 » acqua

la temperatura da + 10° discende a — 19°. Mescolando neve o ghiaccio pesto con la metà del suo peso di sale di cucina si produce un abbassamento di 20 gradi centigradi di calore. La

sottrazione di calore deriva da ciò che i corpi solidi nel prendere lo stato liquido rendono latente, si combinano con una notevole quantità di calore.

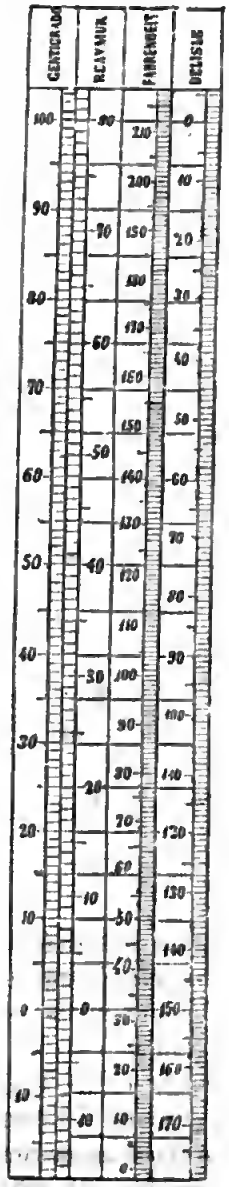
Tavola dei principali miscugli frigoriferi dell'acqua liquida, ed in forma di ghiaccio.

Miscugli	Abbassamento del termometro	Miscugli	Abbassamento del termometro
Neve o ghiaccio pesto . . 2 parti Cloruro di sodio 1 »	20°	Acqua . . . 16 parti Sale ammoniaco 5 » Nitrato di potassa 5 »	26°
Neve o ghiaccio 5 » Cloruro di sodio 2 » Sale ammoniaco 1 »	24°	Acqua . . . 1 » Nitrato d'ammoniaca . . 1 »	26°
Neve o ghiaccio 12 » Cloruro di sodio 5 » Nitrato d'ammoniaca . . 5 »	34°	Acqua acidulata con Acido nitrico dilungato . . 4 » Solfato di soda 6 » Nitrato d'ammoniaca . . 5 »	36°

All'incontro, mescolando p. e. acqua con acido solforico, il miscuglio si riscalda così forte, che se si fa l'operazione in un vaso di vetro, questo pericola di rompersi. In questo caso si produce una contrazione che è la causa del calore.

L'acqua sottoposta all'azione del calore si dilata, cresce di $\frac{1}{25}$ del suo primitivo volume prima di entrare in ebollizione. Il calore che l'acqua va assumendo quando viene riscaldata si misura col termometro. Quanto più il mercurio si innalza nel tubo dell'istrumento, tanto più il calore del liquido è elevato, a 100°

Rapporto tra i gradi dei termometri usati.



gradi del termometro centigrado, ad 80° gradi del termometro di Réaumur, a 212° del termometro di Fahrenheit l'acqua entra in ebollizione. Invece quanto più basso è il grado del termometro immerso nell'acqua, tanto più bassa è anche la temperatura di questa. Alla temperatura del ghiaccio fondentesi il mercurio si arresta al grado 0°, presso i termometri centigrado e Réaumur, e quando la temperatura è sotto il zero l'acqua si converte in ghiaccio. La qui annessa tavola sarà molto utile perchè nei trattati si fa uso ora dell' uno ora dell'altro termometro per indicare i gradi della temperatura. Designando per C, R ed F le indicazioni di questi tre istromenti, si ha $C = \frac{5}{4} R$, e $C = (F - 32) \frac{5}{9}$. Il termometro centigrado è quello che usasi più comunemente dagli scrittori italiani e francesi.

Il ghiaccio, per sciogliersi, assorbe, rende latente una quantità di calore uguale a quella che potrebbe innalzare un egual peso d'acqua da 0° sino a + 75° centigradi.

L'acqua per evaporarsi, per passare dallo stato liquido allo stato di vapore, assorbe, rende latente una quantità di calore quasi sette volte più grande di quella del ghiaccio per liquefarsi; vale a dire assorbe 500 gradi di calore, come si desume dal calore che il vapore d'acqua trasmette all'acqua fredda condensandosi nuovamente. Quest'acqua dalla temperatura 0° viene innalzata a 100° gradi, ossia al calore della ebollizione da $^4/_5$ del suo peso di vapor acqueo.

Per questo il vapore d'acqua viene di frequente adoperato per scaldare i liquidi, evaporarli, ecc.

Nello stesso modo dell'aria pei gas ed i vapori, l'acqna venne presa per unità, per termine di paragone, onde confrontare il peso degli altri corpi liquidi e solidi, a volumi eguali, e si trovò coll'esperienza che mentre un centimetro cubo d'acqua pesa 1, 000

1 volume eguale di	acido solforico monoidratato	»	1, 850
»	acido nitrico » . . .	»	1, 550
»	olio essenziale di trementina .	»	0, 870
»	olio d'olivo	»	0, 915
»	alcool assoluto.	»	0, 795
»	etere solforico	»	0, 700
»	mercurio	»	13, 600
»	rame	»	8, 880
»	ferro	»	7, 800
»	zinco	»	6, 800
»	iodio	»	4, 950
»	flintglass inglese	»	3, 330
»	solfo	»	2, 030
»	allume	»	1, 720
»	ghiaccio	»	0, 930
»	legno di faggio	»	0, 850
»	pioppo	»	0, 380
»	sovero	»	0, 240

Un liquido naturalmente più pesante dell'acqua, come per es. l'acido solforico, quanto più sarà concentrato, tanto più si allontanerà dal peso dell'acqua, sarà tanto più pesante. Inversamente i liquidi naturalmente più leggeri dell'acqua, p. e. l'alcool, saranno tanto più leggeri quanto più saranno concentrati. Dunque dal loro peso specifico si può argomentare quale sia la concentrazione, e con questo la bontà, ed il valore dei diversi liquidi. Ma sarebbe incomodo il verificare il peso specifico, pesando i liquidi stessi presso volumi dati. Pel vantaggio della pratica si inventarono i così detti *areometri*, o pesa liquori. Ve ne sono pei liqnidi più pesanti e pei liquidi più leggeri dell'acqua. Questi istrnmenti si fondano sopra di questo principio, che ogni corpo immerso nell'acqua perde

tanto peso, quanto è quello dell'acqua che sposta: ossia che uno stesso corpo si immerge più o meno profondamente nei diversi liquidi, cioè nei liquidi più leggeri, si immerge di più e nei liquidi più pesanti si immerge di meno. Un areometro non è dunque altro che un tubo di vetro graduato, il quale, abbandonato sopra di un liquido, vi si immerge più o meno, segnando il grado della concentrazione, o della rarefazione del liquido provato.

L'areometro pei liquidi più pesanti dell'acqua ha la graduazione numerata dall'alto al basso, e si conta invece dal basso all'alto nell'areometro pei liquidi più leggeri dell'acqua, come sono l'alcool, l'etere, l'ammoniaca liquida, ecc.

I gradi dell'areometro, mentre fanno conoscere il peso relativo, e la bontà relativa dei liquidi provati, non indicano direttamente il peso specifico assoluto. Il rapporto tra il peso specifico di un liquido, ed il suo grado all'areometro di Baumé è dato dalla tavola qui sotto riferita e secondo Francoeur dalle formole seguenti:

1° Per l'areometro dei liquidi più pesanti dell'acqua dalla formola $P = \frac{152}{152-d}$.

2° Per l'areometro dei liquidi più leggieri dell'acqua dalla formola $P = \frac{146}{136+d}$.

P. essendo il peso specifico o la densità, e *d* il grado areometrico corrispondente.

—

Digitized by Google

Tavole delle densità e dei gradi corrispondenti nell'areometro di Baumè, la temperatura essendo + 12°,5 centigradi (a).

1.

AREOMETRO PEI LIQUIDI PIÙ PESANTI DELL'ACQUA

GRADI	DENSITÀ	GRADI	DENSITÀ	GRADI	DENSITÀ
0	1,000	26	1,206	52	1,520
1	1,006	27	1,216	53	1,535
2	1,013	28	1,226	54	1,551
3	1,020	29	1,236	55	1,567
4	1,027	30	1,246	56	1,583
5	1,034	31	1,256	57	1,600
6	1,041	32	1,266	58	1,617
7	1,048	33	1,277	59	1,634
8	1,055	34	1,288	60	1,652
9	1,063	35	1,299	61	1,670
10	1,070	36	1,310	62	1,689
11	1,078	37	1,321	63	1,708
12	1,086	38	1,333	64	1,727
13	1,094	39	1,345	65	1,747
14	1,101	40	1,357	66	1,767
15	1,109	41	1,369	67	1,788
16	1,117	42	1,381	68	1,809
17	1,126	43	1,394	69	1,831
18	1,134	44	1,407	70	1,854
19	1,143	45	1,420	71	1,876
20	1,151	46	1,434	72	1,900
21	1,160	47	1,447	73	1,924
22	1,169	48	1,461	74	1,948
23	1,178	49	1,476	75	1,974
24	1,187	50	1,490	76	2,000
25	1,197	51	1,505		

(a) *Dictionnaire des Arts et Manufactures.* Paris 1845.

Digitized by Google

2.

AREOMETRO PEI LIQUIDI PIÙ LEGGIERI DELL'ACQUA.

GRADI	DENSITÀ	GRADI	DENSITÀ
10	1,000	39	0,834
11	0,993	40	0,829
12	0,986	41	0,825
13	0,979	42	0,820
14	0,973	43	0,815
15	0,967	44	0,811
16	0,960	45	0,806
17	0,954	46	0,802
18	0,948	47	0,797
19	0,942	48	0,793
20	0,935	49	0,789
21	0,930	50	0,785
22	0,924	51	0,781
23	0,918	52	0,776
24	0,912	53	0,772
25	0,907	54	0,768
26	0,901	55	0,764
27	0,895	56	0,760
28	0,890	57	0,756
29	0,885	58	0,752
30	0,879	59	0,748
31	0,874	60	0,745
32	0,869	61	0,741
33	0,864	62	0,736
34	0,859	63	0,732
35	0,854	64	0,728
36	0,848	65	0,724
37	0,844	66	0,720
38	0,839		

Digitized by Google

Corpo composto elettro-negativo.

DELL'ACIDO SOLFORICO.

Quest'acido, quando è puro, è composto, come abbiamo veduto,

di 1 eq. di solfo = 16
e di 3 eq. di ossigeno = 24

ed il suo equivalente è = 40.

Esso ha il peso specifico = 2,00, bolle alla temp. di + 30° e produce all'aria abbondanti vapori volatilizzandosi e combinandosi coll'umidità di questa.

L'acido solforico di Nordhausen è una combinazione di 2 equivalenti di acido solforico con 1 equivalente di acqua $HO,2SO^3$, è fumante come l'acido solforico privo d'acqua, e la sua densità è 1,90.

L'acido solforico ordinario del commercio è una combinazione di un equivalente di acido solforico con un equivalente di acqua HO,SO^3, ed è quello che pel fotografo e pel chimico tecnico ha un interesse diretto ed importante, mentre l'acido solforico puro, privo di acqua, non ha che un interesse puramente scientifico, e l'acido solforico di Nordhausen è molto costoso, e non serve con vantaggio che nell'arte tintoria per sciogliere l'indaco colla minore quantità possibile di acido. L'acido solforico del commercio si chiama anche acido solforico inglese, perchè è in Inghilterra che venne per la prima volta fabbricato in grande. I chimici lo chiamano acido solforico monoidratato, o semplicemente acido solforico, distinguendo l'acido solforico puro col nome di acido solforico anidro.

Si può dire senza esagerare, che non vi è una sola arte, la quale non metta a profitto l'acido solforico. Da quest'acido dipende la fabbricazione della soda, del cloro, e del cloruro di

Digitized by Google

calce, e senza di esso non avremmo a così buon mercato gli acidi tartarico, acetico, nitrico, cloroidrico, ecc.

L'acido solforico monoidratato ha un aspetto oleoso, la sua densità è 1,85, bolle a + 325°, esposto all'aria non dà fumi, ma ne attira l' umidità in modo da aumentare considerevolmente di volume, caricandosi di due o tre volte il suo peso di acqua, secondo alcuni autori. Ma questa azione è assai lenta dopo che l'acido ha assorbito una parte di questa umidità. Mescolato coll' acqua produce un forte calore, per cui si raccomanda di non mai versare l'acqua nell'acido solforico, ma bensì questo in quella per evitare il pericolo delle proiezioni del liquido, e della frattura del vaso in cui si opera il miscuglio. Il calore che si produce è dovuto ad una contrazione che subisce il miscuglio, per cui

50 parti in volume di acido solforico
con 50 » » di acqua

danno un miscuglio, il cui volume non è 100, ma solo 97. La contrazione poi è dovuta a ciò che l'acido solforico monoidratato si combina chimicamente con una nuova quantità di acqua. Così:

Se ad 1 equivalente di acido solforico ordinario aggiungiamo 1 equivalente di acqua si sviluppa un grande calore, e si produce un acido che chiamare si può acido solforico bi-idratato. Quest'ultimo si distingue nel suo modo di essere da ciò che cristallizza alla temperatura di + 4°, mentre l'acido solforico monoidratato non si solidifica che alla temperatura di — 34°. Il suo punto di ebollizione è a + 200°, mentre l' acido ordinario richiede la temperatura di + 325°, e la sua densità è 1,78, mentre quella dell'acido contenente 1 solo equivalente di acqua è 1, 85. Se poi aggiungiamo 2 equivalenti di acqua ad 1 equivalente di acido solforico ordinario otteniamo il maggior sviluppo di calore che sia possibile di produrre, mescolando insieme questi due corpi; l'acido acquista la densità di 1,62 e si può chiamare acido solforico tri-idratato. Se a quest'ultimo acido aggiungiamo ancora dell'acqua, non succede più alcuno svolgimento di calore.

Digitized by Google

La proprietà che ha l'acido solforico concentrato di attirare l'umidità dall'aria deve potersi molto bene utilizzare per essiccare sino ad un grado determinato le sostanze polverose, la lana, il cotone, ecc. A tale oggetto pongasi sotto di una campana di vetro una capsula contenente dell'acido solforico, e vicino a questa si ponga la sostanza che si vuole essiccare. L'acido solforico essendo perfettamente fisso, cioè non evaporandosi alla temperatura ordinaria, non si ha a temere che la sostanza venga danneggiata da vapori acidi.

Per causa della forza, e della tendenza che ha l'acido solforico ad impadronirsi dell'acqua, un pezzo di legno, quando viene in contatto dell'acido solforico, si carbonizza, annerisce. L'acido attira l'idrogeno e l'ossigeno del legno nella proporzione con cui questi corpi formano l'acqua, e rimane il carbone, sopra di cui l'acido solforico è privo di azione alla temperatura ordinaria.

Quantunque assai grande la tendenza dell'acido solforico a combinarsi coll'acqua, è però molto minore di quella che esso ha d'unirsi cogli ossidi metallici, questi avendo in generale delle proprietà basiche molto più decise che non l'acqua. Epperciò quando si pone un ossido metallico a contatto dell'acido solforico monoidratato l'acqua viene cacciata dalla sua combinazione, e sostituita dall'ossido metallico.

L'impiego dell'acido solforico per intaccare i metalli, per combinarlo cogli ossidi metallici, per produrre delle chimiche composizioni e decomposizioni, è raramente fatto direttamente coll'acido solforico molto concentrato, ma si dilunga previamente con 5—10 parti d'acqua. Una stoffa di cotone o di lino può venire in contatto dell'acido solforico dilungato senza soffrirne, se si ha cura di lavarla nell'acqua prima di farla nuovamente seccare ; diversamente la stoffa seccando si altera profondamente, si abbrucia, come si dice, perchè l'acqua si evapora sopra di essa prima dell'acido solforico, e lascia questo allo stato concentrato sulle fibre legnose del tessuto.

L'acido solforico del commercio contiene sempre una piccola quantità di solfato di piombo, che si riconosce da ciò che dilungando l'acido con l'acqua si forma nel miscuglio un intorbidamento biancastro che dopo un breve riposo si depone e

lascia il liquido chiaro, privo di solfato di piombo. Alcune volte contiene traccie di arsenico, e ciò succede quando il solfo impiegato nella sua fabbricazione conteneva dell'arsenico. Trattando l'acido con del solfuro di bario l'arsenico si accusa, quando è presente, con formazione di un solfuro di arsenico giallo che si depone col solfato di barite, ed il liquido rimane privo di arsenico.

Distillando l'acido, il piombo e l'arsenico rimangono nella storta. La distillazione si effettua in storte di vetro; ma per la grande adesione e densità del liquido, e per causa del forte calore che richiede l'acido solforico per entrare in ebollizione, il liquido nella storta dà luogo ad una specie di esplosioni che coi loro urti possono far rompere il vetro. Si toglie in gran parte il pericolo di frattura riscaldando la storta non nella parte inferiore, ma lungo la sua circonferenza, un po' più basso del livello del liquido.

L'acido solforico monoidratato ha un equivalente=49 che è la somma

di 1, eq. di acido solforico puro = 40
e di 1 eq. di acqua = 9

L'acido solforico bi-idratato ha un equivalente di 49 + 9 = 58 e l'acido solforico tri-idratato ha un equivalente di 58 + 9 = 67. La densità del primo acido è di 1,85, quella del secondo è 1,78, e quella del terzo 1,63.

Da ciò si vede che quanto più grande è la quantità dell'acqua, tanto più piccolo è il peso specifico dell'acido, mentre succede precisamente l'opposto col suo equivalente che è tanto più grande, quanto più grande è la quantità dell'acqua che esso contiene.

Col mezzo di un areometro sarà dunque facile il determinare la bontà, ed il valore dell'acido solforico, perchè quest'istrumento ci fa conoscere in un batter d'occhio la sua concentrazione relativa.

La tavola seguente di Vauquelin e D'Arcet indica la densità e la quantità centesimale di acido monoidratato presso gradi differenti dell'areometro immerso nell'acido solforico più o meno dilungato.

Digitized by Google

GRADI DELL'AREOMETRO DI BAUMÉ	DENSITÀ DELL'ACIDO L'ACQUA ESSENDO 1	QUANTITÀ DI ACIDO SOLFORICO MONOIDRATATO SOPRA 100
66	1,85	100
60	1,72	84,2
55	1,61	74,3
54	1,60	72,7
53	1,58	71,2
52	1,56	69,3
51	1,55	68,3
50	1,53	66,4
49	1,51	64,3
48	1,50	62,8
47	1,48	61,3
46	1,46	59,8
45	1,45	58,-
40	1,37	50,4
35	1,31	43,2
30	1,26	36,5
25	1,21	30,4
20	1,16	24,-
15	1,14	17,4
10	1,07	11,7
5	1,02	6,6 (*a*)

Ma nei casi in cui l'acido solforico si trova *moltissimo dilungato* il peso specifico diventando poco differente da quello dell'acqua che si prende per unità di paragone, un tal metodo dell'areometro per riconoscere la bontà, il titolo dell'acido, non potrebbe esser di alcun giovamento. Noi osserviamo infatti nella tavola precedente che le quantità accusate dall'areometro si arrestano presso soluzioni di acido ben poco dilungate.

(*a*) In questa tavola le densità corrispondenti ai gradi dell'areometro di Baumé differiscono in modo assai notevole da quelle segnate nella tavola areometrica data a pagina 209 retro e tolta dal *Dictionnaire des Arts et Manufactures*. Una differenza analoga si trova spesso nelle tavole redatte dai diversi autori, epperciò l'operatore quando desidera poter contare sopra una grande esattezza dovrà piuttosto attenersi al peso specifico trovato colla bilancia che non al grado segnato dall'areometro che è raramente costrutto con precisione.

Digitized by Google

Quando l'acido solforico è p. es. dilungato con 20—30—50 mila parti di acqua sarebbe pure inutile sperare di ottenere qualche cosa dalle prove chimiche col zinco, o col marmo, e lo stesso cloruro di bario non potrebbe dare un'esattezza soddisfacente. Infatti secondo il dottore Runge (*a*) un liquido che sopra 70,000 parti di acqua contiene soltanto 1 parte di acido solforico produce col cloruro di bario un intorbidamento così poco sensibile, che si deve fare l'esperimento con una quantità di liquido piuttosto grande, e con un paio di oncie di acqua, non si scorge ancora nulla. In questi casi bisogna di necessità aver ricorso al mio metodo delle carte reagenti, descritto più avanti, per determinare con sufficiente esattezza la quantità relativa ed assoluta di acido.

Corpo composto elettro-positivo.

DELLA POTASSA.

È un corpo composto

di 1 eq. di potassio = 40
e di 1 eq. di ossigeno = 8

ed il suo equivalente è = 48.

La potassa è solida, bianca, deliquescente all'aria, fusibile sotto del calore rosso, ha proprietà basiche, opposte in sommo grado a quelle degli acidi, per cui decompone tutti i sali solubili che vengono in contatto con essa. L'ossido salino ne viene scacciato, e l'acido si combina con la potassa.

Potassa caustica. La così detta potassa caustica è una combinazione di potassa, e di acqua KO,HO e si chiama in chimica idrato di potassa. Questa sostanza è solida, bianca, della densità di circa 2, fonde quando è sottoposta a forte calore, e si volatilizza senza perdere la sua acqua, la quale non si può scacciare dalla potassa che con mezzi chimici, che col mezzo

(*a*) *Grundriss der Chemie von Prof. Dr.* F. F. Runge, 1847, München.

di acidi, ossia di corpi più elettro-negativi dell'acqua, li quali abbiano perciò maggiore affinità chimica per la potassa.

L'idrato di potassa si scioglie nell'acqua producendo calore; è alcali potentissimo, i Tedeschi lo chiamano *kali*, ed i corpi che gli somigliano, come p. es. la soda, la calce, la stronziana, ecc, vennero chiamati alcali, forse da *alleskali*, per significarne la stessa natura. Disorganizza i tessuti organici animali. La pietra caustica non è altro che idrato di potassa.

Sciolta nell'acqua arrossa grandemente la curcuma. Inverdisce molte materie coloranti blù vegetali, e quando la soluzione è molto concentrata ordinariamente le distrugge. In contatto dell'olio lo saponifica. Toccata colle dita sembra dolce, perchè scioglie le asperità dell'epidermide. Ha odore particolare lissiviale, scioglie il solfo, e molti ossidi metallici, perciò venne proposto il suo uso nel fissare le prove positive su carta. Quando la soluzione è molto concentrata e calda intacca il vetro, la porcellana ed i metalli, fuorchè l'argento. Colla concentrazione di una soluzione di idrato di potassa cresce la sua densità, perciò da questa si ricava abbastanza approssimativamente il tenore di una soluzione di potassa.

Tavola di Dalton.

DENSITÀ	POTASSA p. 100
1,68	51,2
1,60	46,7
1,52	42,9
1,47	39,6
1,44	36,8
1,42	34,4
1,39	32,4
1,36	29,1
1,33	26,3
1,28	23,4
1,23	19,5
1,19	16,2
1,15	13,-
1,11	9,5
1,06	4,7

Digitized by Google

Per preparare l'idrato di potassa si scioglie del carbonato di potassa in molt'acqua, si porta al calore dell'ebollizione e vi si aggiunge della calce estinta, a piccole dosi, sino a che il liquido filtrato non intorbidi più l'acqua di calce; dopo si concentra in coppa di ferro sino ad un certo grado, e quindi si termina la concentrazione in una coppa di argento. Per conservare la soluzione giova porla nel vetro verde comune, che viene meno intaccato dalla potassa che non il cristallo od il vetro fino che contiene molto ossido di piombo.

Potassa comune. La potassa del commercio non è che un carbonato di potassa, $KO+CO^2$, molto impuro. Essa si estrae dalle ceneri del legno, le quali contengono circa il 5% di carbonato di potassa.

Questo composto fonde al calor rosso senza decomporsi, ha la densità di 2,24, è deliquescente all'aria, insolubile nell'alcool, le sue soluzioni acquose calde distruggono, sciolgono le stoffe di lana, mentre non danneggiano in modo troppo sensibile le stoffe di lino, di cotone e di canepa.

Gli acidi decompongono facilmente il carbonato di potassa, e scacciano il debole acido carbonico. L'acido oleico fatto bollire con carbonato di potassa produce un sapone perfetto. La seguente tavola di Tünnermann, che ho abbreviata, indica la quantità ponderabile di carbonato di potassa contenuto in 100 parti di peso di soluzione a densità diverse.

Digitized by Google

Tavola di Tünnermann.

DENSITÀ	CARBONATO p. 100	DENSITÀ	CARBONATO p. 100
1,48	40,5	1,20	17,6
1,45	38,2	1,19	16,6
1,42	36,0	1,16	14,6
1,40	34,2	1,14	12,7
1,38	32,3	1,13	11,7
1,36	30,4	1,10	9,7
1,34	28,5	1,08	7.8
1,32	26,5	1,06	5,8
1,30	25,4	1,05	4,9
1,28	23,5	1,04	3,9
1,27	22,5	1.03	2,9
1,25	21,5	1 01	2,
1,24	20.5		
1,23	19,5		

La potassa del commercio si può falsificare coll'aggiunta di altre sostanze che alterano la densità delle sue soluzioni, perciò, per provare la potassa e gli altri alcali del commercio, usasi più spesso di cercare quant'acido un dato peso di essa è capace di neutralizzare, sapendosi che 1 equivalente di carbonato puro = 70 satura 1 equivalente di acido solforico monoidratato = 49. Per questo saggio si fa 1° una soluzione di 10 grammi di acido solforico in tant'acqua da ottener il volume di 100 grammi di acqua, ossia 100 centimetri cubi. 2° Una soluzione di 14,30 grammi di potassa in una sufficiente quantità d'acqua, aggiungendo alcune goccie d'una soluzione acquosa di girasole. Ciò fatto, con un tubo graduato si versa la prima soluzione nella seconda, a poco a poco, sino a che la materia colorante del girasole, passando dal violetto al cremesi, sia diventata di color rosso pallido. Ora dai volumi di acido dilungato mancanti nel tubo graduato si giudicherà della potassa provata.

Per le soluzioni *dilungatissime*, sia il metodo dell'alcalimetro

comune, sia il metodo della neutralizzazione, sono insufficienti a dare un'esattezza un poco considerevole. Allora si deve operare col metodo delle carte reagenti, come abbiamo detto per le soluzioni dilungatissime di acido solforico:

1° Si prende della carta di curcuma;

2° Si prepara una soluzione di carbonato di potassa di titolo conosciuto, p. es. una soluzione contenente 1 parte di carbonato di potassa in 10,000 parti di acqua.

Ciò fatto, si prova colla carta di curcuma se questa soluzione a titolo conosciuto sia più, oppure se sia meno concentrata della soluzione da determinare. Quella delle due soluzioni che sarà più concentrata produrrà sulla carta un arrossamento più profondo, più celere. Se si aggiunge dell'acqua alla soluzione più concentrata sarà facile portare le due soluzioni a produrre lo stesso arrossamento sulla carta, ossia portarle allo stesso grado di concentrazione, o ciò che vale lo stesso, allo stesso titolo o tenore; e se si tiene conto dell'acqua che si aggiunge, sarà anche facile il trovare col calcolo il titolo incognito, ossia il rapporto tra il dissolvente e la quantità reale di carbonato di potassa nella soluzione a determinare.

Digitized by Google

PARTE SECONDA

Corpi diversi per ordine alfabetico.

ACIDO ACETICO.

È un composto di carbonio, idrogeno ed ossigeno, la sua formola chimica è $C^4H^3O^3+HO$, ed il suo equivalente o peso atomico è 60. Si ottiene dilungato con acqua distillando del legno, nel qual caso chiamasi acido pirolegnoso, oppure si ricava dalla fermentazione delle sostanze zuccherine o dalla ossidazione dell'alcool. Quest'ultimo avendo una composizione di $C^4H^6O^2$, nel combinarsi con O^5 produce 3 atomi di acqua, ed 1 atomo di acido acetico anidro, ossia $C^4H^3O^3+3HO$. Affinchè l'alcool possa subire celeremente questa ossidazione, e cambiarsi in acido acetico deve trovarsi in presenza di un *fermento*, ossia fomite di fermentazione, esser esposto al libero contatto dell'aria, e ad una temperatura piuttosto alta, a 20°—25° centigradi.

L'acido acetico cristallizzabile del fotografo si ottiene distillando lentamente in storta di vetro

1 parte di acetato di soda torrefatto,
3 » » acido solforico concentrato,

il prodotto della distillazione raccolto in un refrigerante non è altro che l'acido puro dell'aceto, ossia l'acido acetico concentrato, cristallizzabile.

L'acido acetico cristallizzabile, avente un solo equivalente di

Digitized by Google

acqua, ha la densità di 1,063; dilungandolo con due equivalenti di acqua la sua densità cresce sino a 1,079; ma dilungandolo maggiormente, la sua densità diminuisce come si vede nella tavola seguente. Per un tal modo di comportarsi dell'acido acetico è evidente che dal suo peso specifico non si può trarre alcuna conseguenza sulla sua bontà.

Tavola di Mollerat, ridotta a 100 di acido per quantità variabili d'acqua

ACIDO ACETICO MONOIDRATATO	ACQUA AGGIUNTA	DENSITÀ DEL MISCUGLIO
100	0	1,063
»	9	1,074
»	20,5	1,077
»	29,5	1,079
»	39	1,076
»	50	1,074
»	60	1,073
»	89	1,066
»	100	1,064
»	108	1,063

L'acido acetico riscaldato fortemente prende fuoco. Quando non viene conservato fuori del contatto dell'aria ne attira l'umidità, si volatilizza, perde della sua concentrazione. Alla temperatura di +10° prende già la forma solida come ghiaccio. Scioglie la canfora, il glutine, le resine, le gommo-resine, non coagula l'albumina. Colle basi e cogli ossidi metallici forma degli acetati, la sua acqua venendo scacciata e sostituita dalla base. L'acetato di ammoniaca e l'acetato di calce vennero proposti come acceleranti nella produzione delle prove negative. L'acetato di calce ha la proprietà di rendere molto più solubile nell'acqua l'acido gallico. L'acetato di piombo o sale di saturno venne proposto nel fissare le positive coll'iposolfito, onde far

prendere a quest'ultimo la proprietà di colorare le prove in bruno rosso.

L'acido acetico non è un acido così potente ed energico come l'acido solforico o l'acido nitrico; epperciò la sua presenza in contatto colle sostanze organiche è meno nociva, e negli straterelli di collodio e di albumina sensibilizzati non fa l'effetto di ritardare fortemente l'impressione luminosa, come farebbe p. e. l'acido nitrico.

L'acido acetico cristallizzabile che si tira dal commercio contiene quasi sempre delle traccie assai sensibili di acido cloroidrico, e di acido solforoso, assai nocive alle operazioni fotografiche.

Si correggerà l'inconveniente addizionandolo con alcune goccie di una soluzione concentrata di nitrato d'argento. Si forma un intorbidamento bianco che si depone col riposo, e che lascia il liquido limpido, buono a servire.

ALBUMINA.

È un composto organico molto complesso; l'albume d'uovo è albumina quasi pura. Mulder trovò

in 100	parti	di	albume d'uovo,
54,82	»	»	carbonio,
7,11	»	»	idrogeno,
21,30	»	»	ossigeno,
15,94	»	»	azoto,
0,38	»	»	solfo,
0,45	»	»	fosforo.

Il fotografo estrae sempre l'albumina che impiega dalle uova di gallina, separandola dal rosso o tuorlo, che per contenere una specie d'olio farebbe macchiare il disegno, e dalla cicatricola o seme insolubile che racchiude l'embrione. L'albumina delle uova è contenuta in una delicata membrana cellulare, da cui il foto-

Digitized by Google

grafo la libera agitandola, battendola in neve e lasciando riposare.

L'albumina forma una parte essenziale del sangue, e si trova in molti altri prodotti animali e vegetali. Evaporata a lento calore, si ottiene in forma di una sostanza gialla, trasparente, inodorosa, insipida, che riprende la sua forma primitiva trattandola con acqua.

Riscaldata a + 60° centigradi s'intorbida a + 80°, coagula, diventa bianca, solida, insolubile nell'acqua; 2 parti di bianco d'uovo ed 1 parte di acqua coagulano intieramente quando riscaldasi convenientemente il miscuglio, a parti uguali si conservano semifluide nella stessa circostanza.

L'albumina è solubile nell'acido acetico, nell'ammoniaca liquida, nelle soluzioni del nitrato e del solfato di soda. Viene precipitata dall'acido nitrico, e dagli acidi concentrati. La calce forma una combinazione insolubile coll'albumina, che indurisce fortemente seccando. Il bicromato di potassa, i sali di ferro di rame, piombo, mercurio ed argento precipitano l'albumina; si forma un albuminato coll'ossido metallico, mentre una parte dell'acido viene posta in libertà; il precipitato è solubile in un eccesso di albumina, ed in molte soluzioni neutre di sali a base alcalina, nell'ioduro di potassio, nel ferro cianuro di potassio, ecc. Il concino, l'alcool precipitano l'albumina. L'etere la cambia piuttosto in gelatina, anzichè coagularla. Abbandonata a se stessa alla temperatura ordinaria, l'albumina entra in putrefazione, diventa inetta alle operazioni fotografiche. L'albumina che venne resa fotografica coll'aggiunta di ioduri metallici è capace di conservarsi per lungo tempo, principalmente se le si aggiunge $\frac{1}{100}$ del suo peso di ammoniaca liquida. L'albumina subirà così una lenta fermentazione senza cadere in putrefazione, in totale decomposizione.

ALCOOL.

L'alcool del commercio il più concentrato ha la densità di 0,830 e contiene ancora circa il 15 % di acqua; esso si chiama

Digitized by Google

alcool a 40°, oppure a gradi 40, perchè segna questo numero sull'areometro di Baumé. Per ottenerlo più concentrato si mescola con $^1/_8$, oppure anche con $^1/_5$ del suo peso di carbonato di potassa secco; si lascia il miscuglio a reagire per due o tre giorni agitandolo alcune volte. Dopo un tal tempo in fondo al vaso si osserva uno strato di carbonato di potassa sciolto nell'acqua tolta dall'alcool, che non si mescola coll'alcool soprastante. Questo contiene un poco di alcali, epperciò si decanta e si sottopone alla distillazione in una storta di vetro riscaldata al bagno-maria. L'alcool che si ottiene è assai puro ed avrà una forza maggiore di prima, la sua densità essendo ora di 0,823. Distillando quest'alcool col suo peso di calce viva polverizzata si otterrebbe l'alcool assoluto, o anidro, la cui densità è di 0,795. Lo stesso risultato si otterrebbe distillandolo sopra del cloruro di calcio torrefatto.

L'alcool, a qualunque grado di freddo si sottoponga, non gela; al calore di + 75° centigradi bolle. Distillando l'alcool acquoso a questa temperatura di + 75° si ottiene un liquido contenente 90 per 100 di alcool assoluto. Mettendo poi l'alcool da concentrare in una vescica di bue o di vitello sgrassata e gelatinata con colla di pesce, l'acqua trasuda lentamente, mentre l'alcool rimane nella vescica, e si concentra sino a non contenere più che 2—3 centesimi di acqua.

L'alcool assoluto è una combinazione di etere C^4H^5O e di acqua HO; epperciò la sua formola è $C^4H^6O^2$, ed il suo equivalente o peso atomico è 46. È volatile, abbrucia con fiamma di colore molto intenso; attira avidamente l'umido dell'aria e delle sostanze che in esso si immergono; d'onde il suo uso nel conservare inalterati alcuni corpi vegetali, ed animali. Se non è dilungato con acqua è velenoso. È un dissolvente energico di molte sostanze, e serve principalmente per sciogliere le resine, i corpi grassi, la canfora e comporre le vernici. Non scioglie le gomme. Quando si mescola alcool con acqua si produce del calore, il miscuglio si contrae; la contrazione è di 3 $^5/_8$ per 100, quando si mescolano volumi eguali di questi due corpi.

La tavola seguente indica le densità dell'alcool diversamente concentrato, alla temperatura di + 15°. L'autore di essa è il celebre Gay-Lussac.

ALCOOL	DENSITÀ
100	0 795
95	0 817
90	0 835
85	0 850
80	0 864
75	0 878
70	0 891
65	0 903
60	0 914
55	0 925
50	0 935
45	0 944
40	0 952
35	0 959
30	0 964

AMIDO.

L'amido è un principio che abbonda in un gran numero di vegetali. Si estrae ordinariamente dal grano, dal riso e dalle patate. L'arrow-root, sago, tapioca, rivalenta, ecc., non sono altro che varietà di amido più o meno puro.

La sua composizione conduce alla formola $C^{12}H^{10}O^{10}$, ed il suo equivalente è 162. È insolubile nell'acqua fredda, nell'alcool e nell'etere. Nell'acqua riscaldata sino alla temperatura di circa + 75° centigradi si trasforma in una sostanza gelatiniforme, incollante. L'acqua fredda che contiene un alcali caustico in piccola quantità scioglie l'amido. Una soluzione di amido nell'acqua calda, fatta bollire ed addizionata di una piccola quantità di acido solforico, diventa tosto perfettamente limpida, e conservando il liquido alla temperatura di + 60° a + 70°, l'amido si trasforma dapprima in una sostanza gommosa chiamata destrina, e finisce per passare allo stato di vera gomma e di zuc-

caro. Per le sue qualità incollanti, la destrina è spesso preferibile all'amido, perchè si scioglie perfettamente nell'acqua come la gomma comune, e perchè è più flessibile, meno fragile quando è secca. La sua composizione è identica con quella dell'amido.

La più caratteristica proprietà dell'amido è quella che esso ha di formare coll'iodio un composto blù intenso. Una soluzione di amido nell'acqua calda trattata con ioduro di potassio, e quindi applicata sopra di un foglio di carta, diventa un mezzo assai acconcio per scoprire e determinare quantità tenuissime di cloro nelle sue soluzioni, come ho dimostrato nella *Polimetria Chimica*.

L'amido viene spesso usato in fotografia, ora come correttivo delle asperità della carta, ora come veicolo delle sostanze fotografiche, ecc.

AMMONIACA.

L'ammoniaca del commercio, che si chiama anche alcali volatile, ed ammoniaca liquida, è una soluzione acquosa di ammoniaca anidra.

L'ammoniaca anidra è in forma di gas della densità di circa 0,60, di odore pungente, urinoso, non nocivo a respirare quando è mescolato con molt'aria. Si cambia in un liquido della densità di 0,76 quando si frigida sino a — 40°. È composta di 1 equivalente di azoto e di 3 equivalenti di idrogeno NH^3, ed il suo equivalente è 17. È solubile nell'alcool e nell'etere.

L'acqua ne scioglie 670 volte il proprio volume quando è alla temperatura ordinaria, ossia ne scioglie la metà del proprio peso; e nel prendere l'ammoniaca in soluzione cresce di volume (6 volumi di acqua danno 10 volumi di soluzione). L'ammoniaca liquida concentrata, che così si ottiene, ha la densità di 0,875 e contiene 32 $^1/_2$ per 100 di gas ammoniaco.

L'ammoniaca liquida del commercio segna da 21° a 22° nell'areometro di Baumé e contiene solo il 20 per 100 circa di ammoniaca. Ha l'odore del gas ammoniaco, ha sapore caustico,

Digitized by Google

lissiviale, arrossa la materia colorante della curcuma, e ristabilisce il color blù del girasole arrossato dagli acidi. Si deve conservare in bottiglie chiuse, perchè all'aria libera ed alla temperatura ordinaria perde ammoniaca così facilmente, che alla lunga tutta quanta l'ammoniaca può volatilizzarsi spontaneamente, e non rimanere che acqua pura.

La carta di curcuma può servire a determinare le quantità dell'ammoniaca nelle sue soluzioni *dilungate*, operando come ho detto della potassa. Ma per determinare le soluzioni concentrate è più vantaggioso il metodo delle densità.

La seguente tavola di Davy indica approssimativamente la quantità reale di ammoniaca liquida in soluzioni di densità differenti.

DENSITÀ	AMMONIACA p. 100
0,875	32,50
0,887	29,25
0,900	26,—
0,905	25,37
0,916	22,05
0,925	19,54
0,932	17,52
0,938	15,88
0,943	14,53
0,947	13,46
0,951	12,40
0,954	11,56
0,957	10,82
0,959	10,17
0,962	9,60
0,969	9,50
1,000	0,00

Le proprietà chimiche dell'ammoniaca sono contrarie, ed opposte a quelle degli acidi, e sono simili a quelle degli alcali, della potassa, soda, calce, ecc.; 17 parti di ammoniaca supposta pura saturano tant'acido quanto 32 parti di soda, 48 parti di potassa, 77 parti di barite, 28 parti di calce.

L'ammoniaca liquida, combinandosi coll'acido solforico, nitrico, acetico, ecc., forma dei sali in cui si trova 1 equivalente di ammoniaca, 1 equivalente di acido, ed 1 equivalente di acqua. Quest'acqna non si trova nel sale allo stato di acqua di cristallizzazione, ma venne presa in combinazione dall'ammoniaca in presenza dell'acido per formare dell'ossido di ammonio NH^4O. L'ammoniaca liquida combinandosi invece coll'acido cloroidrico, iodoidrico, e cogli altri idracidi analoghi non si combina preventivamente con acqua, perchè si cambia in ammonio combinandosi coll'idrogeno dell'acido, e quest'ammonio, come se fosse un corpo semplice, si combina col metalloido. Così coll'acido cloroidrico si forma il cloruro di ammonio o sale ammoniaco NH^4Cl, e coll'acido iodoidrico si forma il ioduro di ammonio NH^4I.

I sali che l'ammoniaca forma sono d'ordinario molto solubili nell'acqua e lasciano svolgere odore di ammoniaca coll'aggiunta di calce, o potassa, che, per essere basi più forti, la scacciano dalle sue combinazioni. Il calore volatilizza, o decompone i sali ammoniacali, ed alcuni di questi da neutri diventano acidi per la sola esposizione all'aria. L'ammoniaca forma facilmente dei sali doppi. Così se si versa dell'ammoniaca liqnida in una soluzione di solfato di rame, si forma dapprima un precipitato che coll'aggiunta di una nuova quantità di ammoniaca si scioglie con color blù intenso.

L'ammoniaca è molto utile nelle arti, serve al fotografo in vari modi, per lavare le lastre, per fissare, modificare le prove, saturare i liquidi. È il miglior agente contro le macchie grasse che scioglie con somma facilità.

Gli ossidi che perdono facilmente il loro ossigeno, come sono gli ossidi d'argento, d'oro, e di platino, formano coll'ammoniaca dei composti esplosivi, degli amiduri metallici M, NH^2.

ARGENTO.

Questo metallo forma la base delle operazioni fotografiche. Per ottenerlo puro si fa sciogliere dell'argento monetario nell'acido

nitrico dilungato, alla soluzione si aggiunge del cloruro di sodio, oppure dell'acido cloroidrico per precipitare l'argento allo stato di cloruro, si raccoglie, si lava, si fa seccare il precipitato, e si mescola gradatamente con due volte il suo peso di carbonato di potassa fuso in un crogiuolo al calor rosso. L'argento metallico si separa e forma un bottone in fondo del crogiuolo.

L'argento è capace di ricevere un alto grado di brunitura; è molto duttile e malleabile, non si ossida all'aria, ma annerisce nell'aria e nell'acqua quando vi si trovano traccie di solfuro d'idrogeno. L'equivalente dell'argento è 108. Col mercurio forma un amalgama che è alcune volte usato per inargentare il rame a caldo.

Le lamine di rame ed argento del dagherrotipista si fabbricano direttamente col laminare una verga rettangolare di rame ricoperta sopra l'una delle sue facce con un foglio di argento, il quale col suo spessore maggiore o minore forma il titolo della lamina. Le operazioni occorrenti in questa fabbricazione si riducono a sette, cioè:

1° Ripulire la superficie di rame da inargentare, toccarla con soluzione di nitrato d'argento che depone sul rame un sottile strato di argento, stropicciare per rendere brillante ed aderente lo strato argenteo, e finalmente applicare il foglio d'argento sul rame così predisposto, disseminando della creta in polvere sopra la superficie superiore dell'argento;

2° Mettere il tutto entro fodera di rame, portare in forno riscaldato con carbone di legno (il carbon fossile, o la torba, producendo uno svolgimento di gas sulfurei, non si potrebbero adoperare). Quando si è arrivato al calor rosso nascente, si comprime il tutto sotto di un cilindro di ferro fuso, al qual calore e pressione i due metalli incominciano saldarsi insieme. Si riscalda nuovamente, e nuovamente si comprime con un paio di laminatoi che terminano la saldatura dei due metalli;

3° Trattare questa saldatura con acido solforico dilungato per sciogliere l'ossido formatosi; dopo si lava con acqua, e si fa seccare;

4° Laminare ora tra due cilindri di ferro fuso. Con quest'operazione il rame e l'argento si stendono, si assottigliano;

5° Quando la lamina sembrasse diventata troppo aspra,

fragile, riscaldare nuovamente portandola al calor rosso con carbone di legno;

6° Continuare l'azione del laminatoio sino a che la lamina abbia lo spessore voluto, cioè circa $^2/_3$ di un millimetro. Se lo spessore dell'argento sarà di $^1/_{30}$ dello spessore totale, la lamina sarà del titolo di un trentesimo, ossia sarà al trentesimo come si dice;

7° Finalmente dare il pulito, e la spianatura. Il primo con sostanze chimiche, in modo analogo a quello tenuto dai fotografi. La seconda si dà alla lamina a colpi di martello.

Le lastre di rame si possono inargentare in modo perfetto con l'azione galvanica, col mezzo della quale noi possiamo a piacimento aumentare lo spessore dello strato di argento senza dover riscaldare, ed abbiamo il vantaggio di ottenere uno strato di argento assolutamente puro. Il più semplice metodo consiste:

1° Nel collocare in un vaso di terra o di vetro un diaframma o tubo poroso, riempiere questo con una dilungata soluzione di acido solforico, e quello con una soluzione di cloruro di sodio saturato con cloruro di argento;

2° Nell'introdurre nell'acido una lastra di zinco, e nella soluzione del sale introdurre la lastra di rame da inargentare inverniciata nel suo rovescio, e col mezzo di un filo di rame mettere in comunicazione le due lastre.

La debole corrente elettrica che si produce precipita l'argento in modo molto uniforme sopra tutta la superficie. Se si amalgama previamente il zinco con mercurio fregandolo con mercurio in presenza di acido solforico dilungato con dieci volte il suo peso di acqua, la corrente elettrica sarà più lenta, più costante, ed il risultato più certo. La vernice preservativa sul rovescio della lamina deve essere composta, secondo il barone Gros, con vernice Copal, a cui si aggiunge una piccola quantità di cromato di piombo.

Facendo invece uso della pila di Daniel a effetto costante, la quale contenga nel diaframma dell'acqua acidulata, ed un pezzo di zinco amalgamato, faciente le veci di elemento elettropositivo, e contenga nel vaso principale una soluzione satura di solfato di rame, ed un cilindro di rame faciente le veci di

elemento negativo della pila, si otterrà lo stesso risultato, se si conduce la corrente elettrica in un bacino contenente la lamina da argentare, ed una lamina di argento puro (anodo) entrambi ricoperte con una soluzione di cianuro di argento doppio preparato dietro la formola di Ruolz con

10 parti di cianuro d'argento,
100 » » cianuro di potassio,
1000 » » acqua.

La lamina da inargentare si mette in comunicazione col polo positivo della pila col mezzo di un filo di rame. L'anodo solubile si fa invece comunicare col polo negativo, ossia col rame. Una lamina intiera di 16 × 21 centimetri deve acquistare circa un gramma d'argento per esser sufficientemente inargentata. Il cianuro di argento si ottiene precipitando il nitrato d'argento con cianuro di potassio sino a che si forma ancora un precipitato.

ASFALTO.

Questa sostanza nera a frattura vetrosa è della densità di 1, 16, fonde alla temperatura dell'acqua bollente. Come le altre sostanze resinose è insolubile nell'acqua. L'alcool scioglie solo 0,05, l'etere invece scioglie 0,75 del suo peso di asfalto. Ma il vero dissolvente dell'asfalto è il petrolio. Gli olii essenziali sciolgono tutti l'asfalto. La potassa caustica lo intacca, lo scioglie; ed il carbonato di potassa è senza azione sensibile sopra di esso. Dalla luce viene impressionato, reso insolubile nel petrolio, e negli olii essenziali. L'asfalto si chiama anche bitume di Giudea, perchè si trova in quantità immense nel mar morto. Ha un grande interesse storico pei fotografi, perchè condusse Niepce alla vera scoperta della fotografia.

Digitized by Google

BICROMATO DI POTASSA.

La potassa forma coll' acido cromico tre combinazioni: il cromato, il bicromato ed il tercromato di potassa. Quest'ultimo non c'interessa. Il cromato serve nella fabbricazione dell'inchiostro colle decozioni di campeggio, impiegandolo nelle proporzioni di 1 : 1000, secondo il metodo di Runge.

Il bicromato di potassa è un corpo importantissimo per le sue proprietà chimiche assai distinte per la facilità, che esso ha di ossidare i corpi con cui viene a contatto.

La sua composizione è $KO, 2\,CrO^3$; il suo equivalente è 152, è in forma di cristalli rosei del peso specifico = 2, 5, è solubile in 10 parti di acqua a + 15°, è impiegato in grande nelle tintorie, e nelle stamperie dei tessuti. La soluzione di bicromato di potassa acidulata con acido solforico ha un'azione distruttrice sulle materie coloranti e sulle sostanze organiche. Il bicromato di potassa quando è in contatto della luce, ed in presenza di materie organiche, si altera prontamente e diventa insolubile. Una tale sua proprietà venne utilizzata nella produzione delle immagini fotografiche positive.

Si mette il disegno negativo sulla carta bagnata con bicromato di potassa sciolto nell'acqua e quindi essiccata all'oscuro, e si espone al sole. Dopo si lava per togliere le parti che rimasero sotto i neri del *negativo*. Io ho osservato che se si porta ora la carta in una decozione di campeggio, o di altre materie coloranti tintorie si producono immagini variamente colorate, ma con fondo poco puro, il qual fondo è conveniente imbianchire con una soluzione dilungata di cloruro di calce. Se si tocca la carta, lavata come sopra, con soluzione di protosolfato di ferro al 5 per 100 e si lava di nuovo, e poi si porta in una soluzione di acido gallico, si produce una assai bella immagine nera. Le reazioni dell'immagine al bicromato sono simili a quelle dell'acido cromico, ma il precipitato insolubile bruno dell'immagine non può essere dell'acido cromico, pare che sia una combinazione di

sesquiossido o di ossido di cromo, e la reazione di questa immagine col solfato di ferro sembra dover essere espressa dalla formola seguente:

$$CrO,Cr^2O^3+2FeO,So^3=2(CrO,So^3)+CrO,Fe^2O^3$$

e quest'ultimo sale deve essere quello che rimane sul disegno, e che al contatto dell'acido gallico prende la tinta nera.

BIOSSALATO DI POTASSA.

È un sale molto utile per levare le macchie prodotte dalle soluzioni dei sali di ferro. La formola della sua composizione è KO,C^2O^3+HO,C^2O^3+2HO, il suo equivalente è 147. Si scioglie in 6 parti di acqua bollente ed in 40 parti di acqua fredda. Nel togliere le macchie di ossido di ferro forma un ossalato doppio solubile.

BROMO.

È liquido, rosso bruno, puzzolente, velenoso. L'acqua ne scioglie circa $\frac{1}{25}$ del suo peso. La soluzione freddandosi depone un idrato di bromo solido $Br+10HO$, e venendo esposta ai raggi del sole si decompone, si scinde in acido bromoidrico ed acido bromico. L'alcool ne scioglie una quantità molto più grande, e l'etere lo scioglie in tutte le proporzioni. La sua densità è circa 3. Spande vapori della densità di 5,40 bolle a +47° centigradi, si solidifica a —25°. Distrugge le materie coloranti, colora in arancio l'amido, intacca i metalli.

Il bromo viene cacciato dalle sue combinazioni dal cloro, ma esso scaccia il iodio, perchè questo è più debole del bromo, il bromo più debole del cloro.

BROMURO DI POTASSIO.

Sal bianco, fusibile, della densità di 2,4, la sua formola è K Br, il suo equivalente è 118. È facilmente solubile nell'acqua, poco solubile nell'alcool. Scioglie bromo quando è in soluzione e si colora in bruno.

Viene usato in fotografia in concorrenza coll'ioduro di potassio per produrre del bromuro d'argento che viene impressionato dai raggi gialli, verdi e rossi in uno spazio di tempo minore di quello richiesto dall' ioduro d' argento. Si sostituisce spesso il bromuro di cadmio al bromuro di potassio per produrre sullo strato sensibile il bromuro d'argento, ma l'effetto non è notevolmente migliore in quanto alla sensibilità.

CALCE.

La calce è composta di calcio e di ossigeno, la sua formola è CaO, il suo equivalente è 28. Bagnata con acqua si riscalda, cade in polvere, forma la calce estinta, o idrato di calce CaO,HO. L'acqua fredda ne scioglie una quantità fissa e costante, circa $\frac{1}{750}$ del suo peso, perciò una tale soluzione può servire come punto fisso di partenza nel determinare gli alcali nelle loro soluzioni dilungate col mezzo delle carte reagenti.

La calce estinta assorbe il gas cloro e forma il così detto cloruro di calce CaO,ClO+CaCl, che è impiegato dagli imbiancatori, e che il fotografo può adoperare per far scomparire le macchie di nitrato d'argento nel modo che diremo.

La calce ha una grandissima tendenza a combinarsi cogli acidi; essa è il meno costoso degli alcali conosciuti, perciò si trova molto vantaggioso il suo impiego per neutralizzare i liquidi acidi, per decomporre alcune combinazioni saline, ecc. La calce combinandosi coll'acido cloroidrico forma il cloruro di

calcio. Questo composto, per la forza molto grande con cui attira l'umidità, quando è secco viene frequentemente adoperato dai chimici per essiccare i gas, ecc.

CAMPEGGIO.

È un legno colorante molto noto che si trova presso tutti i droghieri. I tintori se ne servono per produrre il color blù falso, il color nero ed una infinità di colori composti. Bollito nell'acqua cede la sua materia colorante, che è sensibilissima ai reagenti chimici. La carta tinta col campeggio dovrebbe usarsi a preferenza di quella tinta col girasole, perchè è più solida, non viene sciolta dai liquidi da provare. Ecco un modo di far la carta di campeggio.

Metti 6 grammi di bicromato di potassa in un miscuglio caldo di

4 grammi di acido solforico,
12 » » acqua;

aggiungi quindi a piccole dosi un miscuglio composto con

4 grammi di acido solforico,
4 » » alcool,

tratta il liquido ottenuto con

24 grammi di acetato di piombo sciolto in poca acqua, filtra e dilunga con acqua sino ad avere 1000 grammi di liquido che sarà una soluzione di acetato di ossido di cromo.

Introduci della carta da stampa bianca nel liquido, e dopo 12 ore portala in una decozione calda di legno di campeggio fatta con

1000 grammi di acqua,
10 » » campeggio.

La tua carta prenderà una tinta blù aggradevole, e sarà convenientissima per dosare le minute quantità di acido nei varii liquidi; oppure anche per dosare gli alcali, purchè tu abbia la precauzione di far volgere al rosso deciso la carta stessa immergendola per breve tempo in un'acqua leggermente acidulata.

La materia colorante del campeggio ha proprietà deossidanti assai energiche. Essa in concorrenza col nitrato di argento è capace di sviluppare l'immagine latente prodotta dalla luce sulle lastre collodio-albuminate.

CANFORA.

Questa sostanza, proposta da alcuni autori come un preservativo dei bianchi delle prove negative, è una sostanza solida, bianca, volatile, con odore caratteristico, della densità di 0,995, poco solubile nell'acqua, molto nell'alcool e nell'etere. La sua formola chimica è $C^{10}H^{8}O$.

CARBONE.

Il carbone comune è carbonio quasi puro, e può ritenersi che il suo equivalente sia quello di quest'ultimo, ossia = 6.

Il carbone scolora, e rende inodorosi i liquidi che passano sopra di esso. Il così detto carbone animale che si ottiene dalle ossa è sotto un tale rapporto più attivo del carbone del legno.

La polvere di carbone attira l'umidità, e si oppone alla putrefazione dei corpi organici involti in essa; essendo cattivo conduttore del calore, si adopera in alcuni casi per impedire i repentini cambiamenti di temperatura. La polvere di carbone venne fatta aderire ai neri delle prove positive per comunicare a queste un alto grado di permanenza. Ma i risultati che si ottennero lasciano ancora molto a desiderare.

Il carbone abbruciando si combina coll'ossigeno, si cambia in

Digitized by Google

acido carbonico CO^2; ma quando la combustione non può farsi liberamente si cambia in ossido di carbonio CO, che è un gas velenoso, al quale si devono ascrivere i casi di asfissia col carbone; questo gas si vede spesso abbruciare con fiamma blù sopra i carboni imperfettamente accesi.

CAUTSCHOUC.

Si chiama anche gomma elastica. La formola della sua composizione è C^8H^7, il suo peso atomico è 55. È insolubile nell'acqua, nell'alcool, solubile nell'etere, nell'olio di trementina, e nell'olio di godrone minerale. Le stoffe impermeabili, dette *Macintosh* vengono fabbricate impregnandole con una soluzione di cautschouc. Il petrolio lo ammollisce e lo cambia in una pasta che fatta fondere con cera lacca produce un cemento pel legno, per la pietra, pel ferro ecc. Il cautschouc col calore fonde e produce una sostanza liquida, incollante, che secca con difficoltà. In contatto con un corpo in combustione si accende. Nell'acqua calda si rammollisce e diventa atto a saldarsi, incorporarsi insieme se è tagliato di fresco. Piccoli tubi di cautschouc per connettere i tubi di vetro si possono fare dietro di un tal principio.

Il cautschouc diventa insolubile, prende un alto grado di elasticità a tutte le temperature, quando si tratta con solfo o solfuro di arsenico, e produce il così detto *cautschouc vulcanizzato*, di cui si fanno tubi e mille altri oggetti.

Al cautschouc è molto somigliante per le sue proprietà la gutta perca. Questa è solida alla temperatura ordinaria ed al calore dell'acqua bollente si ammollisce e diventa capace di esser gettata in forma, non viene facilmente attaccata dagli agenti chimici. I vasi fatti con questa sostanza sono solidi e leggeri, molto utili pel fotografo in varie circostanze.

Digitized by Google

CERA.

La cera comune ha la composizione indicata dalla formola $C^{54}H^{54}O^2$, è gialla, con odore particolare, fonde a $+62°$, esposta al sole, all'aria ed all'umido diventa bianca e fusibile solo a $+70°$. Per imbiancare la cera il cloro non è praticabile. Ma se ad 1 di cera fusa si aggiunge $\frac{1}{8}$ di nitrato di soda, e quindi gradatamente $\frac{1}{16}$ di acido solforico previamente dilungato con 9 volte il suo peso d'acqua, e quindi si lava il miscuglio con acqua bollente per allontanare l'acido ed il sale, si ottiene lo imbiancamento della cera in modo assai vantaggioso.

Il peso specifico della cera è 0,965, essa è per i $^9/_{10}$ solubile nell'alcool e nell'etere bollenti; ma l'alcool freddo ne ritiene solo una tenuissima quantità, e l'etere non ne ritiene nulla affatto. La cera forma una specie di anello tra i corpi oleosi grassi ed i corpi resinosi. Il fotografo ne fa un impiego assai considerevole per rendere trasparenti e più fine le negative su carta.

CIANURO DI POTASSIO.

È una combinazione di ciano e di potassio in cui il ciano, benchè composto di carbonio e di azoto C^2N, ha la proprietà di comportarsi come se fosse un corpo semplice. Il ciano avendo una tale proprietà anche nelle altre combinazioni, e formando un'eccezione alla legge delle combinazioni chimiche, per cui il semplice non si combina che col semplice, il composto non si combina che col composto, viene spesso indicato dalla formola Cy, ed il cianuro di potassio, che deriva dalla sua combinazione col potassio dalla formola K Cy.

Il cianuro di potassio è d'ordinario molto impuro, contiene quasi sempre del carbonato di potassa, è molto solubile nel-

Digitized by Google

l'acqua in cui col tempo si decompone in acido prussico (acido cianoidrico) e potassa. Il suo equivalente è 66.

Trattato con acido solforico, cloroidrico, nitrico, si pone in libertà il velenosissimo acido prussico che si manifesta col suo odore caratteristico. In piccola dose mescolato col nitrato di argento in soluzione, forma un precipitato di cianuro di argento alterabile dalla luce, ma in grado minore del cloruro, ioduro e bromuro d'argento. In forte dose ridiscioglie il precipitato, formando un cianuro doppio, utilizzato nella galvanoplastica, perchè cede argento sui metalli, sulla grafite per virtù di corrente elettrica.

Si ottiene il cianuro di potassio calcinando sostanze organiche animali con potassa, oppure calcinando in storta di ferro il prussiato di potassa giallo, sciogliendo il residuo con acqua, filtrando ed evaporando.

Questo sale si usa da alcuni fotografi come fissante ed accelerante delle immagini, e come dissolvente delle macchie di argento. Ma per quanto è possibile val meglio far senza di esso per causa delle sue proprietà fortemente velenose.

CLORO.

È un corpo con proprietà distinte. Il suo equivalente è 36. Si estrae in grande dal sale di cucina col mezzo del biossido di manganese, dell'acido solforico e dell'acqua. Ecco la reazione $2(SO^3,HO)+2NaCl+MnO^2=2(SO^3,NaO)+2HO+MCl+Cl$.

Il cloro è un gas di odore irritante. La sua densità è 2,47; perciò quando esso si spande nell'aria si porta di preferenza nei siti meno elevati. L'acqua ne scioglie due volte il suo volume. Le proprietà imbiancanti del cloro possono interessare il fotografo di oggetti microscopici, il fotografo che si occupa a riprodurre direttamente nella pressa a copiare delle foglie, dei fiori ecc.; questi oggetti vengono resi trasparenti dal cloro. Le fumigazioni del gas cloro sono in uso perchè si presume che esso distrugga certi miasmi deleteri, contagiosi, sparsi nell'aria.

Digitized by Google

Il cloruro di calce viene spesso impiegato perchè ha la proprietà di cedere facilmente il cloro che contiene quando è trattato con un acido.

Il cloro non imbianca la lana come imbianca il cotone, ma la ingiallisce, intacca tutti i metalli e li cambia in cloruri metallici generalmente molto solubili nell'acqua, ha grande tendenza a combinarsi coll'idrogeno: perciò introdotto nell'acqua è un ossidante energico come quello che, combinandosi coll'idrogeno di essa per formare acido cloroidrico, ne mette in libertà l'ossigeno.

ACIDO CLOROIDRICO.

Quando puro è in forma di gas, di odor piccante, della densità di 1,25. Sciolto nell'acqua forma l'acido cloroidrico, od acido muriatico del commercio, 1 volume di acqua a 0° scioglie 500 volumi di questo gas ed alla temperatura di +20° non ne scioglie più che 460 volumi.

Vi sono tre composti di acqua con acido cloroidrico, in cui i rapporti tra la quantità dei due componenti sono fissi.

1° L'acido muriatico il più concentrato, fatto alla temperatura di 0°. Questo ha la densità di 1,21, è composto di HCl+6 HO ed ha per equivalente il n° 91.

2° L'acido muriatico predetto, lasciato per lungo tempo esposto all'aria libera sino a che si sia volatilizzato in parte. La sua formola è HCl+12HO, ed il suo equivalente è 145.

3° L'acido muriatico della densità di 1,10, che alla temperatura di +108° bolle e si volatilizza senza concentrarsi, od indeholirsi maggiormente. Esso è composto di HCl+16HO, ed ha l'equivalente 181.

In grande si fabbrica l'acido muriatico con sale di cucina, ed acido solforico. La reazione è $NaCl+SO^3,HO=NaO,SO^3+HCl$.

L'acido muriatico ha molte proprietà comuni cogli altri acidi, arrossa i colori blù vegetali, satura le basi, ecc. La sua acidità non è dovùta all'idrogeno, ma al cloro che è più elettro-negativo. I corpi che hanno analogia col cloro, come

sono il iodio, il bromo, il fluoro, il ciano, danno origine a degli acidi con proprietà molto analoghe a quelle dell'acido cloroidrico quando si combinano coll'idrogeno.

In contatto col nitrato d'argento l'acido muriatico produce del cloruro di argento e dell' acido nitrico. $AgO,NO^5+HCl=AgCl+HO,NO^5$.

Coll'acido nitrico forma l'acqua regia, così detta perchè essa è capace di sciogliere il re dei metalli, l'oro, mentre i due acidi componenti di essa sono, da soli, affatto privi di azione sopra di questo metallo; essi si sono modificati chimicamente nel miscuglio come qui si vede: $2HCl+NO^5=2HO+NO^5,Cl^2$.

Quanto più denso è l'acido muriatico, tanto piu grande è la quantità reale di acido che esso contiene. La seguente tavola di Davy sarà molto utile a consultare, come quella che fa conoscere questa quantità in modo abbastanza approssimativo pei casi ordinari.

DENSITÀ	ACIDO PER 100	DENSITÀ	ACIDO PER 100
1,21	42,43	1,10	20,20
1,20	40,80	1,09	18,18
1,19	38,38	1,08	16,16
1,18	36,36	1,07	14,14
1,17	34,34	1,06	12,12
1,16	32,32	1,05	10,10
1,15	30,30	1,04	8,08
1,14	28,28	1,03	6,06
1,13	26,26	1,02	4,04
1,12	24,24	1,01	2,02
1,11	22,22		

A partire dalla densità di 1,19, è notevole come colla descrescenza di 1 centesimo nella densità l'acido diminuisca costantemente di 2 unità, e di 2 centesimi.

Per trovare la quantità di acido reale che contengono le soluzioni *molto più dilungate* si prende la carta di campeggio come abbiamo indicato presso l'acido solforico. Cioè si prende per

termine di paragone un titolo normale di acido cloroidrico, e si cerca col *polimetro chimico* l'ignoto rapporto dell'acido e dell'acqua. Si potrebbe anche far uso dell'acqua normale dell'acido solforico, perchè la modificazione della carta blù di campeggio succede in ragione inversa degli equivalenti di questi due acidi.

CLORURO DI AMMONIO.

È il sale ammoniaco. La sua composizione è NH^4Cl. Alcuni lo chiamano anche idroclorato di ammoniaca NH^3,HCl. L'equivalente di questo composto è 54. Veniva anticamente importato dall'Egitto. Ora si prepara saturando carbonato di ammoniaca con acido muriatico, oppure trattando il solfato d'ammoniaca con cloruro di sodio.

Ha la densità di 1,50, richiede il suo proprio peso di acqua bollente per sciogliersi, e quasi tre volte tanto alla temperatura ordinaria. È debolmente solubile nell'alcool. Riscaldato si volatilizza. Esposto all'aria perde ammoniaca. Scioglie alcuni ossidi metallici per la facilità che ha di formare sali doppi. Viene proposto come un utile surrogato del cloruro di sodio nel preparare il cloruro di argento, 54 parti di cloruro d'ammonio facendo lo stesso effetto di 60 parti di cloruro di sodio.

La seguente tavola della solubilità del cloruro di ammonio è del sig. Leone Krafft.

Digitized by Google

GRADI DELL' AREOMETRO	QUANTITÀ DI SALE CONTENUTO IN UN LITRO DI SOLUZIONE
1	25,195
1,75	41,047
2	50,390
3	75,585
4	100.780
5	125,976
6	151,171
7	176,366
8	201,561
9	226,757
10	251,952
10,1	259,920

CLORURO D'ORO.

Il cloruro d'oro del fotografo è un percloruro $AuCl^3$, oppure Au^2Cl^6, secondo il modo di considerare l'atomo dell'oro; il suo equivalente è 308. Quando è secco è in forma di cristalli aranci, deliquescenti, fusibili, decomponibili dal calore, e dalla luce. La sua soluzione nell'acqua è gialla quando è dilungata, ed è rubiconda quando è concentrata. È naturalmente acido verso le carte reagenti per causa della grande quantità di cloro che contiene in combinazione. Il cloruro d'oro del commercio contiene d'ordinario dell'acido cloroidrico libero. Il carbone, il protosolfato di ferro, il protocloruro di stagno, l'acido solforoso e molti acidi vegetali lo decompongono, ne precipitano l'oro allo stato metallico. È solubile nell'alcool e nell'etere.

Col nitrato d'argento forma un precipitato di cloruro d'argento e di ossido d'oro. Coll'ammoniaca produce un composto esplosivo, l'oro fulminante. Coll'iposolfito di soda forma il sale doppio, che serve a fissare e colorare le prove, la reazione è

$8(NaO,S^2O^2) + AuCl^3 + 4HO = 2(NaO,S^4O^5) + AuO,S^2O^2 + 3(NaO,S^2O^2) + 4HO + 3NaCl$.

Il cloruro d'oro si prepara introducendo dell'oro nell'acqua regia: $Au + NO^5 + 3HCl = AuCl^3 + 3HO + NO^2$. Nel fare quest'operazione quando non si ha dell'oro puro si prende dell'oro monetario, il sale evaporato a siccità viene fatto sciogliere in acqua distillata, acidulato con acido cloroidrico, e trattato con una soluzione di solfato di protossido di ferro. La polvere che si depone si lava bene con acido cloroidrico dilungato e forma l'oro puro, che si adopererà a far la soluzione.

Questo sale viene spesso falsificato ed è utile che il fotografo possa prepararselo. Nel *Photographisches Archiv* del 1861 (*a*), trovasi descritto con tutti i suoi dettagli il procedimento per ottenerlo.

Si tratta una moneta d'oro con acqua regia. Quando la soluzione è fatta è verdastra pel rame che contiene. La polvere nera che si trova al fondo è cloruro di argento. Questa soluzione si fa evaporare in capsule di porcellana sino a che abbiano cessato di svilupparsi vapori acidi. Dopo si scioglie, si filtra, e si aggiunge, a goccie, una soluzione di carbonato di soda, sino a che si forma un precipitato di carbonato di ossido di rame, onde saturare tutto l'acido nitrico, si aggiunge qualche goccia di acido muriatico per far nuovamente sciogliere il precipitato. Dopo si aggiunge alla soluzione una soluzione filtrata e ben limpida di solfato di ferro, agitando il miscuglio. L'oro si depone in forma di polvere bruna, si lava questa polvere con acido muriatico, e poi con acqua distillata sino a che essa non produca più alcun coloramento con una soluzione di prussiato di potassa giallo. L'oro puro, che così si ottenne, si tratta con acqua regia, si fa evaporare a siccità, a calore lento, ed il sale ottenuto sarà cloruro d'oro puro. Se si riscalda troppo a lungo ed al calore di 150°C una parte del cloro si evapora, non rimane che un cloruro d'oro di color giallo AuCl che si decompone in oro e bicloruro d'oro quando si scioglie nell'acqua. Quest'ultimo cloruro non conviene al fotografo.

(*a*) *Photographisches Archiv* — Monatliche Berichte uber den Fortschritt der Photographie — unter Mitwirkung von Dr. Schnauss herausgegeben von P. Liesegang. *Berlin*.

Digitized by Google

CLORURO DI SODIO.

È il sale di cucina o sal comune. Non contiene acqua di cristallizzazione, la sua formola è NaCl. il suo equivalente è 60. Quando viene riscaldato al fuoco decrepita, al calor rosso fonde senza decomporsi, a più forte calore si sublima nell'aria, raffreddandosi prende la forma di una massa bianca dura. È quasi perfettamente insolubile nell'alcool assoluto, ma nell'alcool comune si scioglie in quantità ancor notevole. Ha questo di singolare tra gli altri sali, che si scioglie tanto bene nell'acqua fredda, come nell'acqua bollente, ossia che la sua solubilità non cresce sotto l'influenza del calore: 1 parte di sale si scioglie perfettamente in 3 parti di acqua; la sua soluzione concentrata bolle alla temperatura di + 110° centigradi, epperciò serve per far evaporare alcuni liquidi, o seccare alcuni corpi che non possono sopportare un calore più forte.

Se si sparge del cloruro di sodio in polvere sopra la superficie di un vaso di terra ferruginoso, e quindi si fa cuocere al forno questo vaso, la selce e l'allumina del vaso vengono vetrificate dalla soda del sale, il cloro del quale si combina col ferro. Il cloruro di sodio viene decomposto dall'acido solforico e dall'acido nitrico che ne scacciano il cloro in forma di acido cloroidrico. Mescolato col nitrato di argento, produce il cloruro di argento come sappiamo. Veniva dapprima usato a fissare le prove fotografiche, perchè scioglie il cloruro ed il ioduro d'argento, ma sotto un tal rapporto non viene più adoperato, perchè è infinitamente più utile l'iposolfito di soda.

COLOFONIA.

La colofonia o resina comune, $C^{40}H^{30}O^{4}$, è il residuo della distillazione della trementina, ed ha per equivalente il n° 302. È

fragile, di color bruno, della densità di 1,08. Si ammollisce a + 75° centigradi, ma non entra in fusione sotto + 130°. Fregata sopra di una corda ne rallenta la scorrevolezza, facendo un'azione opposta a quella degli olii. Accesa, e quindi estinta si cambia in pece nera. La colofonia si scioglie nell'olio di noce, di lino, ecc. Nella proporzione di 100 di colofonia sopra 18 di olio di noce dà un cemento assai atto ad unire il vetro col legno per comporre i bacini del fotografo.

ETERE.

Questo liquido, C^4H^5O, chiamasi anche ossido di etilo, AeO, il suo equivalente è 37. Si ottiene distillando con tutte le precauzioni possibili un miscuglio a parti eguali di acido solforico della densità di 1 84 e di alcool rettificato, nel quale miscuglio si fa cadere gradatamente del nuovo alcool a misura che quello che è contenuto nel miscuglio passa per distillazione in forma di etere. L'acido solforico nel convertire l'alcool in etere gli toglie un atomo d'acqua $(C^4H^6O^2)-HO=C^4H^5O$; 100 parti di alcool contenenti 76 parti di alcool assoluto danno con una buona distillazione 60 parti di etere del peso specifico di 0,727.

L'etere è neutro ai reagenti colorati, ha il peso specifico di 0,70, è volatile, ed il suo vapore è talmente denso, che nel versare l'etere da un vaso in un altro si può facilmente vedere il vapore che si spande. Questo vapore essendo infiammabilissimo e capace di detuonare con violenza quando è mescolato coll'aria, riesce pericoloso l'avvicinarvi un lume acceso. Col calore l'etere si dilata molto, riscaldato da — 15° sino a + 35° il suo volume cresce di circa $\frac{1}{10}$. Per un tubo capillare passa più prontamente che non l'acqua, e l'alcool; così se per passare l'etere richiede 100 secondi

L'acqua richiederà 345 »

L'alcool » 850 »

e l'altezza comparativa a cui questi tre fluidi salgono in uno stesso tubo capillare è rappresentata dai numeri

6 per l'etere
9 per l'alcool
13 per l'acqua.

L'etere non si mescola in tutte le proporzioni coll'acqua. Quando questi due liquidi vengono agitati insieme, l'acqua scioglie circa $\frac{1}{10}$ di etere, ed il rimanente si porta sulla superficie, e forma uno strato di etere che contiene circa $\frac{1}{30}$ di acqua solamente. Coll'alcool invece si mescola in tutte le proporzioni. L'etere del commercio contiene spesso dell'alcool che ne altera la densità, ed il punto d'ebollizione. Si può liberare l'etere dall'alcool che contiene lavandolo nell'acqua.

Scioglie il iodio, il bromo, coi quali corpi alla lunga reagisce, e si decompone con formazione di acido iodoidrico, bromoidrico, e di altri prodotti. Scioglie $\frac{1}{80}$ del suo peso di solfo e $\frac{2}{100}$ di fosforo. L'ammoniaca, la soda, la potassa sono capaci di provocare la decomposizione dell'etere e generare in esso dell'acido acetico, formico, ecc. Il piombo, il ferro, il zinco vengono lentamente ossidati dal contatto dell'etere e cambiati in acetati. I sali inorganici sono di rado solubili nell'etere. Da ciò nasce la difficoltà nel rendere fotografico il collodio. Gli olii, le resine, gli estratti sono generalmente molto solubili nell'etere. Sotto l'influenza della luce ed in contatto dell'aria l'etere diventa meno volatile, meno capace di sciogliere gli olii fissi, perchè si forma nel vaso un po' di acido acetico. Perciò l'etere si deve conservare in piccoli fiaschi ben chiusi ed al riparo dalla luce.

Al fotografo non conviene lo spendere il suo tempo per preparare l'etere e ciò pel principio economico della divisione del lavoro, ed anche perchè la preparazione dell'etere va accompagnata da qualche pericolo di esplosione e di incendio, e perchè dai farmacisti si può avere l'etere lavato e rettificato della densità di 0,725, ossia di gradi 63, abbastanza puro e conveniente per le operazioni del fotografo. Ma l'etere essendo soggetto ad alterarsi col tempo in modo da diventare inservibile per la fabbricazione del collodio fotografico, così non sarà inutile il dire in qual modo si debba operare per purificare l'etere quando esso ha subito una tale alterazione. Si prende l'etere che si

vuole purificare, e si mescola col suo volume di acqua. Si lascia riposare il miscuglio sino a che si siano formati due strati distinti. Si decanta lo strato superiore in una storta di vetro, e si rigetta lo strato inferiore come inservibile. Ora s'introduce nella storta stessa $^1/_{20}$ del peso dell'etere di calce viva polverizzata, si agita il mescuglio e dopo un riposo di 12 ore si porta lo strato sopra un bagno-maria di acqua calda e lontano dai corpi accesi, facendola comunicare con un condensatore attorniato di ghiaccio od almeno di acqua ben fredda. Dopo della distillazione si troverà che l'etere ha dato un piccolo consumo mentre sarà minore la sua densità, e maggiore il suo grado nell'areometro pei liquidi più leggieri dell'acqua.

FLUORURO DI POTASSIO.

Questo sale, KF, venne proposto come accelerante dell'immagine fotografica. Il suo equivalente è 59, è solubilissimo nell'acqua, esposto all'aria umida cade in deliquescenza. Trattato con acido solforico mette in libertà dell'acido fluoroidrico. Esso ha forma di liquido, è velenoso, corrosivo in sommo grado, bolle già alla temperatura di +18°; versato nell'acqua produce un forte calore, sibilando come se vi si introducesse un ferro rovente. Intacca prontamente il vetro, epperciò si conserva in vasi di piombo. Si adopera per incidere sul vetro preservando il fondo con vernice composta di 1 parte di trementina, e 4 parti di cera. L'operazione si fa entro di un vaso di piombo riscaldato leggermente, se si vuole far agire il vapore per ottenere un'impronta opaca; oppure si bagna il vetro da incidere con una soluzione composta di 1 parte di acido fluoroidrico e di 6 parti di acqua, quando basta di avere sul vetro un'incisione trasparente. Invece del fluoruro di potassio è più utile l'adoperare il fluoruro di calcio o spatofluoro per produrre l'acido fluoroidrico. Ma lo spatofluoro non si potrebbe adoperare direttamente nella fotografia perchè è insolubile nell'acqua.

Digitized by Google

ACIDO GALLICO.

L'acido gallico è molto abbondante in natura, esso trovasi in molti prodotti del regno vegetale associato ad altre sostanze. Esso si estrae dalla noce di galla.

Si pone 1 parte di noce di galla in polvere grossolana con 5 parti di acqua in un vaso, che si mantiene alla temperatura di 20 a 25 gradi per lo spazio di uno o due mesi, aggiungendo di quando in quando dell'acqua per impedire l'essiccamento del miscuglio. Dopo un tal tempo si fa evaporare sino a siccità, e si tratta il residuo con alcool bollente. L'acido gallico si scioglie, e si depone col raffreddamento in forma di cristalli aghiformi. Facendo cristallizzare una seconda volta si ottiene l'acido gallico sufficientemente puro.

La composizione dell'acido gallico viene rappresentata da $C^7H^3O^5+HO$, ed il suo equivalente chimico è 94. Le sue proprietà acide sono molto deboli, ma ha molta tendenza a combinarsi cogli ossidi metallici, perchè forma con essi composti insolubili. Cogli ossidi metallici che cedon facilmente il loro ossigeno come p. e. l'ossido di argento, esso non si combina direttamente, ma decompone l'ossido togliendogli l'ossigeno, e convertendolo in metallo. Esso non produce alcun precipitato colla gelatina, e quando ciò succede deriva dal contenere esso dell'acido concinico proveniente da una imperfetta preparazione.

L'acqua alla temperatura ordinaria scioglie $\frac{1}{100}$ del suo peso di acido gallico.

Nell'alcool l'acido gallico si scioglie in grande quantità, e la soluzione ha il pregio di non alterarsi col tempo. Un litro di alcool a 38 gradi scioglie facilmente 200 gramma di acido gallico, e la soluzione filtrata può in ogni caso servire al fotografo per preparare prontamente una soluzione acquosa di acido gallico, bastando mescolare una piccola quantità della alcoolica soluzione con molta acqua per avere la soluzione di acido gallico atta a servire allo svolgimento dell'immagine fotografica.

Una soluzione di acido gallico, conservata fuori del contatto dell'aria in una bottiglia ripiena sino al suo turacciolo, acquista in dieci, o quindici giorni una tinta di limone più o meno bruna, nel quale stato vuolsi che sia di un effetto migliore che non quando venne preparata di fresco.

Dopo uno spazio di alcuni mesi l'acido gallico in soluzione acquosa perde le sue proprietà. Un forte eccesso d'acido gallico presente nel liquido, in forma di precipitato, si scioglie intieramente fermentando, decomponendosi, trasformandosi in altri sconosciuti prodotti. L'addizione di un po' di acido acetico, oppure di qualche goccia di olio di garofani ha per effetto di impedirne la decomposizione.

Impiegasi in grande quantità l'acido gallico nei procedimenti fotografici su carta, su albumina e su collodio secco.

GELATINA.

È una sostanza composta di $C^{13}H^{10}O^{5}N^{2}$. Il suo peso atomico è 156. Quando è pura, è senza colore, trasparente, inodorosa, insipida, più leggiera dell'acqua. La gelatina la più pura che si trovi in commercio è la colla di pesce, *ictiocolla*. La colla comune è una specie di gelatina molto impura. La gelatina nell'acqua si gonfia, ma non si scioglie che coll'aggiunta del calore. La soluzione col raffreddamento si rappiglia. Una soluzione che contenga $\frac{1}{100}$ di colla di pesce si rappiglia ancora raffreddando; quando invece ne contiene solo $\frac{1}{150}$ rimane liquida. Quando la gelatina viene ripetutamente riscaldata, fatta bollire e raffreddata, perde la sua tendenza a rappigliarsi, e diventa di più in più solubile. Gli acidi accrescono pure grandemente la solubilità della gelatina nell'acqua Viene precipitata dal concino, col quale si può scoprire sino ad $\frac{1}{5000}$ di gelatina in soluzione. Nell'alcool, nell'etere, negli olii non è solubile. È neutra ai reagenti colorati, ed ha minor tendenza dell'albumina per combinarsi cogli ossidi metallici.

Digitized by Google

GOMMA.

Varie sono le qualità della gomma. Quella che a noi importa conoscere è la gomma arabica. Quando questa è pura riceve dai chimici la formola $C^{12}H^{11}O^{11}$, ed ha per equivalente il n° 171. È fragile, trasparente, senza odore, inalterabile all'aria, del peso specifico di circa 1,40. Si scioglie nell'acqua fredda, e più facilmente nell'acqua calda, producendo una mucilaggine più o meno densa che viene frequentemente utilizzata. La gomma è insolubile nell'alcool e nell'etere. I droghieri ne vendono di quella in sorte bianca, di quella scelta, di quella minuta, bruna, in pezzi, ed in polvere.

GUTTA PERCA.

Abbiamo già parlato di questa sostanza trattando del cautschouc. Essa è preziosa pel fotografo che viaggia, imperocchè può rimpiazzare in molte circostanze il fragile vetro nel fabbricare i bacini, gli imbuti, le boccie, ecc.

IODIO.

Questo corpo semplice, che ha molte proprietà analoghe a quelle del cloro e del bromo, si estrae, col mezzo dell'acido solforico e del biossido di manganese, dalle ceneri di alcune piante che crescono sulla riva del mare, nelle quali si trova allo stato di ioduro di sodio.

È solido, grigio nerastro, con splendor metallico, tinge la pelle in giallo, ha un odore acuto eccitante la tosse; il suo

Digitized by Google

simbolo chimico è I, il suo equivalente è 126, è volatile alla temperatura ordinaria, principalmente quando è umido. Il suo peso specifico è 4,95, riscaldato a +107° fonde, a +183°, bolle con abbondanti vapori rosso-violacei che condensandosi riprendono lo stato solido.

Il vapore dell'iodio confrontato coll'aria ha la densità di 8,70; intacca i metalli, e li cambia in ioduri. Il iodio è poco solubile nell'acqua, la quale ne scioglie poco più di $\frac{1}{7000}$ del suo peso. Nell'alcool e nell'etere si scioglie in quantità maggiore. Tinge in blù l'amido con tanta forza, che un liquido contenente $\frac{1}{450,000}$ del suo peso di iodio riceve ancora un color blù quando gli si aggiunge una soluzione di amido. Nella mia *Polimetria chimica* ho fatto vedere che una soluzione contenente solo $\frac{1}{210,000}$ di iodio si può, con una carta *inamidata*, dosare con un errore minore di $\frac{1}{11}$ della quantità totale dell'iodio contenuto in essa.

Si falsifica il iodio con piombaggine, solfuro di antimonio e perossido di manganese. Queste addizioni si scoprono dalla loro insolubilità nell'alcool. Si purifica sufficientemente il iodio del commercio con sciogliere nell'alcool, filtrare e precipitare con aggiunta di acqua.

ACIDO IODOIDRICO.

Facendo passare una corrente di gas acido solfoidrico nell'acqua in cui si pose dell'iodio, si produce una soluzione acquosa di acido iodoidrico, HI. Si filtra e si conserva la soluzione fuori del contatto dell'aria, la quale col suo ossigeno converte l'acido iodoidrico in acqua e iodio. L'acido iodoidrico puro è naturalmente in forma di gas ed ha proprietà analoghe a quelle dell'acido cloroidrico; il suo peso specifico è 4,44. La sua soluzione acquosa quando è concentrata ha il peso specifico di 1,7. Questa soluzione scioglie sino a 4 equivalenti di iodio per ogni equivalente di iodio che contiene; diluendo la soluzione con acqua si precipitano 3 equivalenti di iodio, e rimane in soluzione un deutoioduro di idrogeno. Le soluzioni di ioduro di potassio, di

ferro, di zinco, si comportano in maniera analoga, e formano deutoioduri che interessano il fotografo sopra tutto nella preparazione dell'albumina per negative, dove conviene eliminare per quanto è possibile la quantità della base salificabile.

IODURO DI AMMONIO.

Questo sale, che viene da taluni adoperato in surrogazione dell'ioduro di potassio, si prepara facilmente neutralizzando acido iodoidrico con ammoniaca liquida. È anidro, solubile nell'acqua, in forma di cristalli che si volatilizzano senza decomporsi; in contatto dell'aria si altera e prende una tinta bruna. È molto solubile nell'alcool, ma la soluzione col tempo si decompone. Il suo equivalente è 144. Viene rappresentato dalla formola NH^4I. Si conosce anche col nome di idriodato di ammoniaca NH^3, HI.

IODURO D'ARGENTO.

Si ottiene il ioduro d'argento mescolando un ioduro solubile con nitrato d'argento. È giallo pallido, insolubile nell'acqua, leggermente solubile nella soluzione del nitrato di argento, principalmente quando questa è concentrata. È quasi insolubile nella ammoniaca liquida, ed è meno solubile che non il cloruro di argento nei cloruri alcalini, e nell'iposolfito di soda. Nell'ioduro di potassio si scioglie e forma un sale doppio. Il suo simbolo chimico è AgI, il suo equivalente è 234.

IODURO DI CADMIO.

Questo sale viene molto impiegato nella preparazione del collodio fotografico, perchè è meno proclive a decomporsi che non

il ioduro di potassio, ed il ioduro di ammonio. Si prepara facilmente mettendo tra loro a contatto del cadmio, e dell'iodio inumidito con acqua.

Il ioduro di cadmio è molto solubile nell'acqua e nell'alcool, è inalterabile all'aria. La sua formola chimica è CdI ed il suo equivalente è 182.

IODURO DI POTASSIO.

Questo sale si può ottenere saturando acido iodoidrico con potassa, ma il modo più comune per prepararlo consiste nello sciogliere dell'iodio in una soluzione di potassa caustica, finchè essa incomincia a prendere un color bruno, evaporare a siccità, e fondere al calor rosso il residuo dopo di averlo addizionato con un poco di polvere di carbone che riduce allo stato di ioduro il iodato di potassa prodottosi.

Nella reazione 6KO, e 6I producono 5KI e KO,IO^5 che colla azione del calore diventa KI, mentre O^6 è cacciato o tolto in combinazione dal carbone aggiunto.

Il ioduro di potassio è un sale bianco fusibile, anidro, debolmente deliquescente; la sua composizione è KI, il suo equivalente 166; è solubilissimo nell'acqua: 100 parti di acqua a + 17° ne sciolgono circa 143 parti. Nell'alcool assoluto è pochissimo solubile. Nell'alcool dilungato è tanto più solubile quanto più grande è il dilungamento: 1 parte di ioduro di potassio è solubile in 6—8 parti di alcool della densità di 0,836. Le sue soluzioni sono raramente neutre alle carte colorate, contenendo sovente del carbonato di potassa. Oltre il carbonato di potassa può anche contenere dell'iodato di potassa, del cloruro di potassio e di sodio. Mescolato coll'amido nella proporzione di 1 : 8 mi ha servito a preparare una carta reagente sensibilissima per scoprire e determinare le proporzioni quantitative del cloro nelle sue soluzioni *dilungate*.

Digitized by Google

IPOSOLFITO DI SODA.

Abbiamo veduto che questo sale è il miglior fissatore delle immagini fotografiche per la proprietà che esso ha di sciogliere i ioduri, i bromuri, i clorurі, i cianuri di argento che non vennero alterati dalla luce e dai liquidi rivelatori.

Non è difficile la sua preparazione. Si pone in una storta di vetro della polvere di carbone, vi si aggiunge dell'acido solforico a 66° in quantità sufficiente per inumidire il carbone, ma non di più, e si scalda. Si conduce il gas che si sviluppa in una soluzione di carbonato di soda. Questo si trasforma a poco a poco in solfito di soda. La soluzione del solfito, quando sarà diventata neutra, si fa bollire con solfo in polvere entro di una capsula di porcellana, ma non di metallo. Il solfo combinandosi col solfito di soda lo cambierà in iposolfito di soda. Facendo evaporare, si ottiene in forma di cristalli. Questa cristallizzazione sarebbe superflua al fotografo, epperciò gli basterà il filtrare la soluzione ottenuta, metterla in bottiglie, e quando vuol servirsene diluingarla sino al grado che conviene alle operazioni cui la destina. Secondo l'esperienza fattane da Tromsdorff, e riferita nella *Revue photographique* del 1861 (*a*), l'iposolfito fatto evaporare a siccità è capace di produrre delle pericolose esplosioni anche quando si opera al calore dell'acqua bollente.

MIELE.

Il sapor dolce del miele deriva da ciò che esso contiene del zuccaro di uva, o glucosia, ed un liquido zuccherino analogo

(*a*) *Revue Photographique — Recueil mensuel exclusivement consacré aux progrès de la Photographie.* Paris.

a quello che accompagna il zuccaro comune nella pianta da cui si estrae. Il miele contiene inoltre una materia colorante gialla, della cera, della gomma, e qualche volta della mannite. Lavando il miele granulato con alcool concentrato vengono sciolti tutti gli altri principii, e si ottiene il zuccaro di uva che si può purificare maggiormente sciogliendolo nell'acqua, e passandolo sopra carbone animale. Alcuni impiegano il miele per modificare l'albumina che si tratta di stendere sulle lastre di vetro, ma sarebbe molto più giovevole l'impiegare il zuccaro di uva o glucosia, perchè è principalmente a questa sostanza che il miele deve le sue proprietà, e perchè il miele, per causa della cera che può contenere, se non è ben purificato, è capace di danneggiare l'uniformità dello strato dell'albumina.

ACIDO NITRICO.

L'acido nitrico puro, anidro, è solido, la sua formola chimica è NO^5, il suo equivalente 54.

L'acido nitrico comune è composto di acido nitrico anidro, e di acqua; non è solido, ma liquido, e volgarmente chiamasi acqua forte. Al suo *maximum* di concentrazione è composto di HO,NO^5, ed ha per equivalente il n° 63. La sua densità è 1,55, bolle a + 86° centigradi, e lentamente si decompone in contatto della luce.

Quando è più dilungato forma altre combinazioni definite coll'acqua. La combinazione $9HO,NO^5$ bolle a + 128°, senza decomporsi.

Quando l'acido nitrico contiene più di 9 equivalenti di acqua bolle tra + 100° e + 128°. L'acqua distilla con poco acido sino a che la soluzione abbia acquistato la composizione $9HO,NO^5$ ed il calore di + 128°.

Quando invece l'acido nitrico contiene meno di 9 equivalenti di acqua, bolle tra + 86° e + 128°, distilla concentratissimo, e

si dilunga sino ad avere la composizione di $9HO,NO^5$, ed il calore di + 128°.

Per tal modo colla distillazione un acido nitrico concentrato si diluisce, ed un acido nitrico diluito si concentra.

L'oro ed il platino sono tra i pochi metalli che non vengono intaccati dall'acido nitrico; l'argento, il ferro, il rame, il zinco e molti altri vengono celeremente sciolti dall'acido nitrico, il quale in parte si decompone per ossidare il metallo ed in parte si combina col metallo ossidato.

L'acido nitrico comune, contenendo spesso dell'acido nitroso in soluzione, ha proprietà ossidanti anche più energiche dell'acido nitrico puro. Si riconosce la presenza dell'acido nitroso nell'acido nitrico da ciò che questo si presenta colorato in arancio più o meno intenso, da ciò che precipita il iodio dai ioduri, colora in bruno il solfato di protossido di ferro, inverdisce il prussiato di potassa.

L'acido nitrico comune contiene ancora piccole quantità di acido solforico, cloroidrico, ed ossido di ferro. Col nitrato di argento si precipita l'acido cloroidrico, col nitrato di barite l'acido solforico.

Per purificare l'acido nitrico basta trattarlo con una piccola quantità di litargirio, e distillarlo in una storta di vetro.

Un pezzo di lana immerso nell'acido nitrico viene prontamente ingiallito, invece se si introduce un pezzo di cotone nell'acido non succede alcun cambiamento di colore, e si direbbe che il cotone non ha ricevuto alcuna notevole modificazione dal contatto dell'acido nitrico; ma se si avvicina un corpo acceso a questo cotone, si trova che esso è divenuto esplosivo.

Sul rame, sullo stagno, sull'argento, l'acido nitrico a 1,50 di densità sembra inerte, ma diventa attivissimo coll'aggiunta di un poco d'acqua, li ossida, e li scioglie producendo un abbondante svolgimento di vapori nitrosi.

L'acido nitrico molto dilungato quando reagisce sui metalli che decompongono l'acqua provoca la formazione di una certa quantità di ammoniaca che rimane in combinazione coll'acido. Ciò spiega perchè il ferro, il zinco, lo stagno siano capaci di sciogliersi nell'acido nitrico dilungato senza lo svolgimento di gas che sempre si manifesta coll'argento, col rame, col piombo, col mercurio, coll'antimonio.

L'acido nitrico, come gli altri acidi, tinge in rosso le materie coloranti azzurre di origine vegetale. Si può tirare partito di questa proprietà dell'acido nitrico, non solamente per scoprirlo in alcune circostanze, ma anche per determinarne le proporzioni quantitative nelle sue soluzioni *dilungatissime*, operando col mezzo della carta di campeggio secondo il metodo che descriveremo nell'*Appendice*.

Le soluzioni concentrate di acido nitrico si determinano più convenientemente neutralizzandole con una base, oppure cercandone il peso specifico col mezzo di un areometro.

La seguente tavola del dottore Thomson dà il peso specifico, e la quantità centesimale di acido anidro presso varie combinazioni atomiche di acido nitrico e di acqua.

ATOMI DI ACIDO NITRICO	ATOMI DI ACQUA	ACIDO NITRICO ANIDRO IN 100 PARTI	PESO SPECIFICO
1	1	85,71	1,55
1	2	75 —	1,48
1	3	66,66	1,45
1	4	60 —	1,42
1	5	54,54	1,39
1	6	50 —	1,37
1	7	46,26	1,34
1	8	42,86	1,32
1	9	40 —	1,30
1	10	37,50	1,28
1	11	35,29	1,26
1	12	32,57	1,24
1	13	31,58	1,23
1	14	30 —	1,21
1	15	28,57	1,20

L'acido nitrico si ottiene trattando il nitrato di potassa con acido solforico. Quando l'acido si vuole ottenere puro bisogna purificare il nitrato di potassa con ripetute cristallizzazioni.

In grande l'acido nitrico si ottiene distillandolo in cilindri di ferro fuso, e si pone in damigiane, *damas juanas*, chiuse con

turacciolo di terra cotta e gesso, per metterlo in commercio. Quest'acido converrà sempre più il comperarlo dai fabbricanti di prodotti chimici che prepararlo in piccolo; imperocchè l'acido impuro si può molto bene purificare colla distillazione come si disse.

NITRATO DI ARGENTO.

Questo corpo è quello che nell'arte del fotografo ha la più grande importanza e pel suo costo, e per l'uso continuo che di esso deve fare chi vuole produrre delle immagini coll'azione della luce. Perciò nel trattare di questo corpo noi ci fermeremo sopra i seguenti punti.

a Proprietà chimiche e preparazione del nitrato d'argento.

b Proprietà fotografiche.

c Riconquistare il nitrato di argento che si perde nelle operazioni fotografiche.

a *Proprietà chimiche e preparazione del nitrato di argento.* Il nitrato di argento è composto di acido nitrico e di ossido di argento insieme combinati chimicamente in modo da prendere la forma che gli conosciamo. Viene rappresentato dai chimici colla formola AgO, NO^5, il suo equivalente viene espresso dal n° 170. Alla temperatura di + 15° è solubile nel suo peso di acqua, alla temperatura dell'acqua bollente vi è solubile nella metà del suo peso. L'alcool bollente ne scioglie la quarta parte del suo peso, ma l'alcool freddo ne scioglie solo una quantità piccolissima; nell'acido nitrico concentrato è quasi insolubile, e ciò offre un mezzo assai facile di purificarlo quando contiene sostanze estranee. Riscaldato in un crogiuolo fonde, ed a temperatura molto elevata perde ossigeno, e la sua soluzione diventa alcalina alle carte reagenti, perchè viene a contenere del nitrito e dell'ossido di argento. Viene decomposto dal ferro, dal zinco, dal mercurio, dal rame, i quali metalli precipitano l'argento allo stato metallico, e lo sostituiscono nella combinazione coll'acido nitrico. Ha un'azione caustica e corrodente sui corpi

Digitized by Google

organici di natura animale. La così detta pietra infernale non è altro che nitrato di argento fuso.

Per quanto è possibile, non si deve mai mescolare il nitrato di argento con ammoniaca liquida, o con soluzioni di sali ammoniacali, perchè può prodursi una pericolosissima combinazione di ossido di argento e di ammoniaca che si depone in forma di polvere nera. Questa polvere, chiamata argento fulminante, è esplosiva in sommo grado, e le cause le più insignificanti possono occasionare con essa delle esplosioni di una forza senza esempio.

Il nitrato di argento è facilissimo a preparare. L'operazione si deve eseguire all'aria aprica per non essere molestati dai vapori che si spandono. Si pone in una capsula di porcellana

1 parte di argento,
2 parti di acido nitrico,
2 parti di acqua,

riscaldasi leggermente, e quando la soluzione è compiuta, si evapora sino a siccità. Continuando più oltre l'azione del calore il sale non tarda ad entrare in fusione ed a perdere ogni traccia di acido. Il nitrato di argento fuso è spesso preferito al nitrato in forma di cristalli, perchè questo è non di rado con reazione acida.

Nel preparare il nitrato di argento si può far uso di argento monetario, il quale contiene il decimo del suo peso di rame.

In questo caso si produce contemporaneamente del nitrato di rame che rimane mescolato col nitrato di argento. Il nitrato di rame si scaccia dal nitrato di argento riscaldando fortemente il sale, e mantenendolo per qualche tempo in fusione in una capsula, così si precipita dell'ossido di rame con svolgimento di vapori rutilanti. Dopo raffreddamento si scioglie il sale nell'acqua e l'ossido rimane insolubile.

Per ottenere il nitrato di argento perfettamente puro si precipita con cloruro di sodio la soluzione di nitrato di argento monetario. Il precipitato si lava bene con acqua, si pone in una capsula di porcellana, si ricopre con acqua contenente $^1/_{10}$ circa di acido solforico, e vi s'immerge una lamina di zinco. Ora si mette in disparte il vaso per due o tre giorni. Tutto il cloruro

di argento viene così cambiato in stato metallico in forma di una polvere grigio-nera; si estrae la lamina di zinco, si lava con acqua il miscuglio, e poscia si aggiunge una nuova quantità di acido solforico diluingato per sciogliere le particelle di zinco che possono trovarsi mescolate colla polvere, e si termina lavando ripetutamente con acqua sino a che questa non formi più alcun precipitato con carbonato di soda. La polvere o deposito grigio rimanente nella capsula sarà argento puro. Questo, sciolto nell'acido nitrico nel modo sopraddetto, produce il nitrato di argento puro. L'argento di copella produce coll'acido nitrico del nitrato leggermente colorato in bruno per alcune traccie di ferro. Se si lava questo nitrato con acido nitrico concentrato, il nitrato si ottiene di una perfetta candidezza come quello che si trova in commercio. Questo acido, che ha lavato il nitrato, può servire alla preparazione di altro nitrato, ed il sale lavato con questo acido si fa ben sgocciolare e poi si scioglie con acqua per farlo nuovamente cristallizzare, e così liberarlo dall'eccesso di acido che naturalmente contiene. Si potrebbe anche riscaldarlo per lungo tempo al calore un po' superiore a quello dell'acqua bollente per scacciare l'acido che esso contiene.

b *Proprietà fotografiche del nitrato di argento.* Questo sale ha la facoltà di potere da se solo rendere fotografica la carta sopra cui si stende, senza che questa abbia previamente ricevuto alcun'altra preparazione, e questa sua facoltà deriva da ciò che il nitrato di argento in contatto delle sostanze organiche tende a decomporsi, principalmente in presenza della luce. La carta nitratata non potrebbe servire per prove negative prese nella camera oscura, perchè non è abbastanza sensibile, ma vuolsi che corrisponda assai bene impiegandola per positive nella pressa a copiare, ed ha questo di vantaggioso sopra ogni altra carta resa fotogenica, cioè di dare delle positive che si lasciano fissare perfettamente con semplici lavature nell'acqua calda.

Le soluzioni del nitrato di argento sotto l'influenza della luce macchiano la pelle e la biancheria in nero solido. Perciò il nitrato di argento forma la base dell'inchiostro per marcare la tela di lino o di cotone. Un tale inchiostro si potrebbe molto

propriamente chiamare inchiostro fotografico. Scrivendo con una soluzione composta di

1 parte di nitrato di argento,
1 » gomma arabica,
4 parti di acqua

sopra la tela toccata preliminarmente con una soluzione composta di

1 parte di gomma arabica,
4 parti di cristalli di soda,
16 » acqua,

e facendo seccare alla luce, si ottiene una scrittura con caratteri neri solidi.

L'inchiostro di Redwood è fatto nel modo seguente:

31 grammi di pietra infernale sciolti nell'acqua e precipitati da
50 grammi di carbonato di soda.

Lavare il precipitato, e trattarlo ancor umido, con

11 grammi di acido tartarico, a cui si aggiunge tanta ammoniaca quanta è necessaria per sciogliere il tartrato di ossido di argento. Quindi
15 grammi di sale di acetosella,
15 » zuccaro bianco,
50 » gomma arabica,
e tant'acqua da ottenere il peso totale di 200 grammi.

c *Riconquistare il nitrato di argento che si perde nelle operazioni del sensibilizzare, fissare, ecc.* Nelle operazioni fotografiche l'argento viene consumato, perduto, sotto diverse forme, e la quantità veramente utilizzata non è che quella che trovasi rimanere nelle buone prove. Ma, se si ha l'avvertenza di precipitare con cloruro di sodio le acque che hanno lavato le prove sensibilizzate, i liquidi che hanno servito a sviluppare l'immagine, se si conservano i filtri, le prove sbagliate, la carta che serve a sfiorare il nitrato e l'aceto nitrato di argento, e via dicendo, quasi tutto l'argento si potrà riconquistare.

1° I filtri, i precipitati impuri, le carte, ecc., si abbruciano per distruggere le materie organiche, e si intacca la cenere con un miscuglio di acido nitrico e di acido cloroidrico, per convertire i sali di argento in cloruro di argento. Il cloruro che così si ottiene si può cimentare in due modi diversi; per via umida, come abbiamo veduto di sopra, o per via secca, che consiste nel calcinare in crogiuolo di terra

	100	parti	di cloruro di argento
con	70	»	marmo bianco
e	4	»	carbone,

oppure con 33 parti di resina, aggiungendo del borace quando il fumo ha cessato di svilupparsi. L'argento metallico, che si ottiene in fondo del crogiuolo, si tratta con acido nitrico, e si ha di nuovo il nitrato di argento colle sue proprietà primitive.

2° Ma quando il nitrato di argento venne a mescolarsi, combinarsi coll'iposolfito di soda, non si dovrà più operare nel modo sopraindicato, converrà cambiare prima in solfuro tutto l'argento, acidificando fortemente il miscuglio. Il solfuro di argento mescolato con limatura di ferro e fatto fondere al calor rosso, ed il prodotto calcinato di nuovo con salnitro e borace, lascierà l'argento quando verrà portato nell'acqua, la quale scioglie il solfato di ferro formatosi. Coll'argento si depone anche del ferro, perciò si scioglie il deposito con acido nitrico, e dalla soluzione si precipita l'argento in forma di cloruro, che si tratta nel modo sopraddetto per convertirlo in nitrato. Ma sarebbe più utile trattare il bagno argenteo che si vuole utilizzare con solfuro di potassio sino a che si forma ancora un precipitato. Il liquido chiarificato si decanta, il deposito si raccoglie, si fa seccare e si mescola col doppio del suo peso di nitrato di potassa in polvere, aggiungendo questo a piccole dosi sul precipitato posto in un croginolo fortemente riscaldato. Quando nel crogiuolo si pose la quantità totale del nitrato si riscalda più fortemente, e così l'argento cola al fondo e forma un bottone metallico di argento puro.

Digitized by Google

NITRATO DI POTASSA.

Questo sale, chiamato volgarmente salnitro, è in forma di cristalli anidri KO,NO^5; il suo equivalente è 102. Ha sapore fresco, amaro, la densità di 1,9. A + 350° fonde, a più forte calore si decompone, perde ossigeno. È tanto più solubile nell'acqua, quanto più alta ne è la temperatura;

100 parti	di acqua	a 0°	sciolgono	13	parti di sale
»	»	+ 18°	»	29	»
»	»	+ 45°	»	75	»
»	»	+ 97°	»	236	»

Mescolato coll'acido solforico nella proporzione di 2 : 3 serve al fotografo per rendere fulminante il cotone.

OLII E CORPI GRASSI.

I corpi grassi sono alcune volte di grande inciampo al fotografo nelle sue operazioni. Essi sono soprattutto da temersi nel dare il pulimento alle lastre di vetro e di metallo destinate a ricevere l'immagine fotografica.

Gli olii si dividono in olii grassi fissi ed in olii essenziali volatili.

Gli olii grassi sono generalmente liquidi, vengono facilmente assorbiti dai corpi porosi; in contatto colla carta la rendono trasparente perchè ne riempiono i piccoli pori, od interstizii. — Tutti sono più leggeri dell'acqua. Esposti all'aria, ora s'inspessiscono, prendono un'apparenza di siroppo, e tali sono gli olii che non sono seccativi come l'olio di olivo, l'olio di ravettone, ecc.; ora invece s'induriscono, diventano solidi come una

resina, e tali sono l'olio di lino, e l'olio di noce, ecc., che per una tale proprietà vengono distinti col nome di olii essiccativi.

Gli olii ed i corpi grassi sono insolubili nell'acqua, non si mescolano con essa, e quando si agitano fortemente insieme, quelli, come più leggeri, dopo qualche tempo si separano dall'acqua, portandosi alla superficie. Sono più o meno solubili nell'etere, nell'alcool, negli olii essenziali. Coll'acqua di sapone fanno un'emulsione con molta facilità. Coll'aiuto del calore sciolgono il solfo ed il fosforo. Vengono decomposti dall'iodio e dal cloro con formazione di acido iodoidrico, e di acido cloroidrico. A bassa temperatura si solidificano. Richiedono un calore assai forte per entrare in ebollizione Così p. e. l'olio di lino non bolle che sopra +300°; da ciò si vede come l'olio bollente sia molto pericoloso a maneggiare, e come succedano le proiezioni di liquido quando vi si aggiunge dell'acqua.

La proprietà che hanno gli olii grassi di rimanere alla superficie dell'acqua, e di non mescolarsi con essa si può utilizzare per preservare altri corpi dal contatto dell'aria. Una soluzione di vetriolo verde attira prontamente dell'ossigeno dall'aria, e depone del sesquiossido di ferro; ma essa rimane inalterata se si copre con un piccolo strato di olio d'olivo. La proprietà che hanno i corpi grassi di formare col sapone un'emulsione, di venire sciolti dagli olii essenziali, dall'etere e dall'alcool, di venire assorbiti dai corpi porosi e polverosi, viene utilizzata nel ripulimento delle lastre di vetro o di metallo.

Tutti gli olii grassi sono composti risultanti dall'unione di un acido (acido stearico, oleico, margarico) con ossido di glicerilo; epperciò si debbono considerare come veri composti salini decomponibili dalle basi. Gli alcali in contatto con essi producono i saponi combinandosi coll'acido grasso, cacciando l'ossido di glicerilo.

L'acido stearico	$C^{68}H^{66}O^{5}$	ha l'equivalente		514
L'acido margarico	$C^{34}H^{33}O^{3}$	»	»	261
L'acido oleico	$C^{44}H^{40}O^{4}$	»	»	336
L'ossido di glicerilo	$C^{6}H^{7}O^{5}$	»	»	83

Gli olii essenziali, l'olio di garofani, l'olio di cannella, ecc.,

Digitized by Google

hanno proprietà diverse da quelle degli olii grassi, sono generalmente acri, senza aspetto oleoso, più leggeri dell'acqua, volatili, e fortemente odorosi. La loro composizione varia assai, ora non contengono che carbonio ed idrogeno, ora contengono questi due corpi unitamente a dell'ossigeno. Sono più infiammabili degli olii grassi, insolubili nell'acqua, solubilissimi nell'alcool. Sciolgono i grassi e le resine con molta facilità. Pel fotografo interessa principalmente l'olio essenziale di trementina, questo, quando è puro, è senza colore, ha la densità di 0,86.

ACIDO PIROGALLICO.

Si ottiene in forma di sublimato riscaldando in un bagno di olio sino al calore di + 210° dell'acido gallico, oppure semplicemente dell'estratto di noce di galla. L'acido gallico $C^7H^3O^5$ riscaldato si converte in acido pirogallico $C^6H^3O^3$ ed in un equivalente di acido carbonico CO^2.

L'acido pirogallico è bianco, cristallino, senza odore, amaro, non arrossa la carta di girasole, è solubilissimo nell'acqua, nell'alcool e nell'etere; a + 115° fonde, ed a + 210° si sublima in forma di polvere bianca anidra. La sua soluzione acquosa decompone i carbonati alcalini cacciandone l'acido carbonico, ma non decompone i carbonati terrosi. Dal protosolfato di ferro riceve una tinta blù intensa, senza venir precipitata. Piccole quantità d'acqua di calce e di ammoniaca liquida l'imbruniscono, e la rendono alcalina. Gli ossidi di argento, di oro e di platino vengono da essa deossidati, e ridotti allo stato metallico. In presenza degli acidi la sua azione riducente è meno energica, ed è invece molto più energica quando le si aggiungono alcune goccie di acqua di calce, o di ammoniaca liquida.

L'acido pirogallico viene dal fotografo impiegato in soluzione acquosa. Questa soluzione ha la proprietà di decomporsi spontaneamente col tempo, ma aggiungendole alcune goccie di olio di garofani essa può conservarsi inalterata per lungo tempo.

Digitized by Google

Per produrre un tale effetto il sig. Krüger (a) impiega con buon successo dell'olio di cannella.

La composizione dell'acido pirogallico viene rappresentata dalla formola $C^2H^3O^4$, che dà l'equivalente 84.

PRUSSIATO DI POTASSA.

Questo sale è in forma di cristalli gialli, i chimici lo chiamano col nome di ferro cianuro di potassio. La sua composizione è $K^2Fe,3Cy+3HO$, che gli dà l'equivalente 213.

I cristalli del prussiato di potassa hanno la gravità specifica di 1,83, sono insolubili nell'alcool che precipita il sale dalle sue soluzioni acquose. Alla temperatura ordinaria l'acqua scioglie il quarto, ed alla temperatura dell'ebollizione scioglie la metà del suo peso di questo sale.

Trattato con acido solforico diluugato o con acido cloroidrico, svolge acido prussico, HCy. Dall'acido nitrico e dal cloro viene cambiato in prussiato di potassa rosso, $K^3F^2,6Cy$, il cui equivalente è 332.

Vedremo a suo luogo le proprietà fotografiche di questo sale.

SODA.

La soda ha proprietà alcaline simili a quelle della potassa, ma un po' meno energiche; quando è affatto pura è composta di sodio e di ossigeno, NaO, ed ha l'equivalente 32. Combinata coll'acqua, forma l'idrato di soda, o soda caustica NaO,HO, ed ha per equivalente il n° 41.

Soda caustica. È bianca, opaca, fragile, il suo peso specifico

(a) *Vademecum des praktischen Photographen von* JULIUS KRÜGER. Leipzig 1856.

Digitized by Google

è 2. Non è deliquescente come la potassa caustica, coll'olio e coi grassi forma del sapone duro, mentre la potassa forma con essi del sapone molle. Si ottiene trattando col mezzo della calce estinta il carbonato di soda sciolto nell'acqua. È molto solubile nell'acqua e nell'alcool. La seguente tavola di Dalton indica le proporzioni di soda anidra contenute in soluzioni di peso specifico differente.

PESO SPECIFICO	SODA ANIDRA PER 100	PESO SPECIFICO	SODA ANIDRA PER 100
1,85	63,6	1,36	26,0
1,72	53,8	1,32	23,0
1,63	46,6	1,29	19,0
1,56	41,2	1,23	16,0
1,50	36,8	1,18	13,0
1,47	34,0	1,12	9,0
1,44	31,0	1,06	4,7
1,40	29,0		

Soda comune. La soda del commercio non è che carbonato di soda più o meno puro. Essa si prepara in grande: 1° producendo del solfato di soda con acido solforico e sale di cucina; 2° riscaldando fortemente il solfato di soda mescolato con carbonato di calce e carbone.

La soda del commercio in forma di cristalli è d'ordinario molto pura, e se si teme che non sia tale in grado sufficiente, basterà farla nuovamente cristallizzare per ottenerla pura. Essa contiene sempre molta acqua di cristallizzazione NaO,CO^2+10HO, ed ha per equivalente il n° 144. Esposta all'aria, cade in efflorescenza, e perde una parte solamente della sua acqua di cristallizzazione. Al calor rosso perde tutta la sua acqua, e si cambia in carbonato di soda anidro NaO,CO^2 coll'equivalente 54. Ha il peso specifico di 1,42, è solubile in due volte il suo peso di acqua a + 15°, ed in meno del suo peso al calore dell'acqua bollente.

La soluzione di carbonato di soda la più concentrata che si possa ottenere ha il peso specifico di 1,26. Essa, toccata colle

dita, è dolce al tatto, perchè scioglie l'epidermide. Arrossa fortemente la carta di curcuma, cogli acidi produce una viva effervescenza, decompone la più parte dei sali che si introducono in essa, scioglie imperfettamente i grassi, coi quali forma piuttosto delle emulsioni, che delle vere soluzioni. In contatto coll'acido oleico forma un sapone perfetto perdendo il suo acido carbonico.

Per determinare la quantità del carbonato di soda puro contenuto nella soda del commercio si cerca quanto acido essa è capace di neutralizzare; 54 parti di carbonato di soda puro, anidro, saturano esattamente 49 parti di acido solforico monoidratato, 37 parti di acido cloroidrico anidro, ecc.; oppure si determina dal peso specifico che si produce sciogliendone una determinata quantità nell'acqua. La seguente tavola di Tünnermann si potrà consultare con vantaggio.

PESO SPECIFICO	CARBONATO DI SODA P. 100	PESO SPECIFICO	CARBONATO DI SODA P. 100
1,182	14,88	1,085	7,44
1,175	14,51	1,080	6,67
1,170	14,14	1,076	6,40
1,165	13,76	1,071	6,32
1,160	13,39	1,067	5,97
1,155	13,02	1,062	5,58
1,150	12,65	1,058	5,21
1,145	12,28	1,054	4,84
1,140	11,90	1,049	4,46
1,136	11,53	1,045	4,09
1,131	11,16	1,041	3,72
1,126	10,79	1,037	3,35
1,121	10,42	1,033	2,98
1,116	10,04	1,029	2,50
1,112	9,67	1,024	2,23
1,107	9,30	1,020	1,85
1,103	8,93	1,016	1,49
1,098	8,55	1,012	1,12
1,094	8,18	1,008	0,74
1,089	7,81	1,004	0,37

Per determinare soluzioni di sal soda *più dilungate* si deve ricorrere alla carta di curcuma. Si paragona il cambiamento di colore che la soluzione da determinare esercita sulla carta con quello che viene esercitato da una soluzione di carbonato di soda cristallizzato a titolo conosciuto, determinato. Se, come d'ordinario succede, si manifesta una disparità di azione tra la soluzione a determinare e la soluzione determinata, si dilunga con acqua quella che ha l'azione più energica sino a che le due soluzioni siano portate alla stessa e medesima forza, e così allo stesso tenore relativo di carbonato di soda. Egli è evidente che se si tien conto dell'acqua che si è dovuto aggiungere all'una od all'altra soluzione per ottenere un ragguaglio perfetto, si potrà facilmente calcolare la quantità ponderabile, assoluta, che si trova nella soluzione da determinare.

SOLFATO DI PROTOSSIDO DI FERRO.

Si chiama anche protosolfato di ferro, solfato di ferro, e vetriolo verde. È in forma di cristalli verdi-bluastri, ha sapore stitico, arrossa i colori blù vegetali, e contiene 7 atomi d'acqua di cristallizzazione. La sua formola chimica è FeO,SO^3+7HO, che gli dà per equivalente il n° 139. È insolubile nell'alcool e nell'acido solforico, che lo privano della sua acqua di cristallizzazione, e lo precipitano allo stato di polvere bianca anidra, ossia allo stato di FeO,SO^3. All'aria cade lentamente in efflorescenza, ed all'aria umida si irrugginisce assorbendo ossigeno; riscaldato fonde nella sua acqua di cristallizzazione; a + 112° perde 6 equivalenti di acqua, ma mantiene 1 equivalente sino alla temperatura di + 280°. A temperatura molto più forte lo stesso acido solforico viene cacciato, e rimane indietro il solo ossido di ferro cambiato in perossido, perchè una parte di acido solforico si decompone in acido solforoso, che viene cacciato dal calore, ed in ossigeno, che viene assorbito dal protossido di ferro.

Digitized by Google

La solubilità del solfato di ferro è diversa a temperature diverse. Così, secondo Brandes e Firnhaber, 1 parte di solfato di ferro alla temperatura di

+ 10°	richiede	1,64	parti di acqua.
15°	»	1,43	»
24°	»	0,87	»
43°	»	0,66	»
46°	»	0,44	»
60°	»	0,38	»
84°	»	0,37	»
90°	»	0,27	»
100°	»	0,30	»

Le soluzioni del solfato di protossido di ferro sono leggermente di color verde. Esposte all'aria, si ricoprono con una pellicola gialla, da cui continuamente se ne precipita una parte. Il protossido si ossida a spese dell'aria, mentre si va formando un sale basico insolubile. In questo modo 4 equivalenti di solfato di protossido danno luogo ad 1 equivalente di solfato di sesquiossido di ferro $Fe^2O^3+3SO^3$ e ad 1 equivalente di solfato di ossido basico $Fe^2O^3+SO^3$, che richiede 2 equivalenti di acido solforico per sciogliersi.

Un'ossidazione analoga a quella che viene prodotta dall'ossigeno dell'aria la produce il gas cloro, quando questo viene introdotto in una soluzione di protosolfato di ferro; in questo caso si decompone dell'acqua, e rimane nella soluzione dell'acido cloroidrico.

Il protosolfato di ferro sciolto nell'acqua è un deossidante assai energico, e la sua forza diminuisce quando si trova in presenza di un acido. Venendo a cadere sopra una tela di cotone o di lino, la macchia in breve tempo in bruno, perchè pel contatto dell'aria si fissa sulla tela del perossido di ferro; queste macchie sono resistenti agli alcali ed al sapone, ma spariscono in breve tempo quando vengono trattate con biossalato di potassa.

Il solfato di protossido di ferro è facile a preparare in piccolo, ed ottenerlo abbastanza puro pegli usi, cui lo destina il fotografo.

Digitized by Google

Sopra 10 parti di acqua si versa
2 » » acido solforico a 66°, nel miscuglio si introduce della limatura di ferro in eccesso, si riscalda leggermente, e quando il liquido cessa di fare effervescenza si filtra, e si lascia cristallizzare; si raccolgono i cristalli, si lavano per poco tempo, si fanno seccare celeremente, e si conservano in vasi ermeticamente chiusi.

Per la sua tendenza ad ossidarsi esso viene impiegato come sviluppatore dell'immagine fotografica, come vedremo a suo luogo, ma non viene impiegato solo perchè sarebbe troppo energico. Per un tale uso il dott. Weiske (*a*) propose il miscuglio seguente:

1000	grammi	acqua distillata
48	»	solfato di ferro
16	»	acido acetico
8	»	acido solforico.

ACIDO SOLFOIDRICO.

È in forma di gas, si chiama anche col nome di solfuro di idrogeno, la sua composizione viene indicata dalla formola HS, il suo equivalente dal n° 17, la sua gravità specifica da 1,18, è 17 volte più pesante dell'idrogeno. È infiammabile, e durante una lenta combustione si depone del solfo, si forma dell'acqua e dell'acido solforoso; ha un odore *sui generis*, fetente e malsano anche quando viene respirato con molt'aria. Il cloro, il bromo, il iodio lo decompongono, distruggono il suo odore. È solubile nell'acqua fredda, la quale a + 10° scioglie tre volte il suo volume di questo gas. La soluzione arrossa debolmente i colori blù vegetali, e si decompone spontaneamente col tempo lasciando deporre del solfo; immergendo in essa un pezzo di argento o di rame si produce un annerimento istantaneo sul

(*a*) *Handbuch des Pannotipisten von* D.r A. Weiske. Leipzig, 1859.

metallo che viene superficialmente cambiato in solfuro. Precipita allo stato di solfuro varii ossidi metallici dalle loro soluzioni, tali sono p. e. gli ossidi di cadmio, rame, oro, piombo, platino, argento e stagno.

I solfuri metallici essendo variamente colorati, ne nasce che l'acido solfoidrico è sovente adoperato nelle analisi chimiche.

L'acido solfoidrico fatto passare entro una soluzione di una materia colorante vegetale, la scolora, perchè priva quest'ultima del suo ossigeno.

L'acido solfoidrico si prepara, come dissimo altrove, mettendo in una storta del solfuro di ferro con dell'acido solforico dilungato, e raccogliendo il gas che si sviluppa. La reazione è $FeS+HO,SO^3=FeO,SO^3+HS$. Il solfuro di ferro si ottiene riscaldando debolmente un miscuglio di 2 parti di limatura di ferro con 1 parte di solfo in polvere e tant'acqua da formarne una pasta solida. La preparazione dell'acido solfoidrico si deve eseguire in luogo arioso, o sotto il tiro di un camino, per non esporsi a respirare questo gas puzzolente, malefico, che intacca gli istrumenti metallici, le bilancie, ecc.

Facendo entrare il gas in una soluzione di ammoniaca liquida si ottiene il solfoidrato di ammoniaca NH^3,HS o solfuro di ammonio NH^4S. Questo composto precipita allo stato di solfuro alcuni ossidi metallici che non vengono precipitati dall'acido solfoidrico. Così gli ossidi di ferro, di zinco vengono da esso precipitati, mentre l'acido solfoidrico non li precipita dalle loro soluzioni. L'idrosolfato di ammoniaca non precipita dalle loro soluzioni la potassa, la soda, la calce, la stronziana, la barite. Neppure coll'acido solfoidrico questi ossidi basici non vengono precipitati, laonde essi si distinguono dagli altri ossidi metallici da ciò che non vengono precipitati nè dal solfoidrato di ammoniaca, nè dall'acido solfoidrico. Alcuni ossidi acidi, come l'acido antimonico, arsenioso, manganico non vengono neppure precipitati dall'acido solfoidrico libero o combinato, ma essi si possono facilmente in altro modo distinguere dagli altri ossidi metallici per le loro proprietà acide.

Digitized by Google

VETRO.

Il vetro non è che un silicato di potassa, di calce, di piombo, ecc., come si vede nella seguente tavola di Kane, che trovo nell'ottimo trattato di Brande (a).

COMPONENTI	VETRO BIANCO ASPRO		CROWN		BOTTIGLIE		CRISTALLO	FLINT	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Selce	71,7	69,2	62,8	69,2	60,4	53,5	59,2	51,9	42,5
Potassa	12,7	15,8	22,1	8,0	3,2	5,5	9,0	13,8	11,7
Soda	2,5	3,0	—	3,0	—	—	—	—	—
Calce	10,3	7,6	12,5	13,0	20,7	29,2	—	—	0,5
Allumina . . .	0,4	1,2	2,6	3,6	10,4	6,0	—	—	1,8
Magnesia . . .	—	2,0		0,6	0,6	—	—	—	—
Ossido di ferro .	0,3	0,5	—	1,6	3,8	5,8	0,4	—	—
» di manganese	0,2	—	—	—	—	—	1,0	—	—
» di piombo .	—	—	—	—	—	—	8,2	33,3	43,5

(a) BRANDE'S *Manual of Chemistry*. London, 1848.

Il nº 1 è il vetro di Boemia duro, poco fusibile. Il nº 2 è il vetro di Boemia ordinario più fusibile del nº 1. Il nº 3 è il Crown glass inglese. Il nº 4 è il vetro di Germania. I numeri 5, 6 di Francia. I numeri 7, 8 d'Inghilterra.

Il nº 9 è il flintglass di Guinaud, buono per fabbricare le lenti.

Qualche volta il vetro verde-giallo delle bottiglie è poco più di un silicato di calce facilmente intaccabile dagli acidi, ed inetto a conservare il vino, cui comunica un sapore dispiacevole.

La bontà del vetro si può provare con acido solforico. Dopo 24 ore il vetro di buona qualità non ne viene per nulla intaccato. Il vetro che contiene molto ossido di piombo viene intaccato dalla soda, e dalla potassa caustica.

Il vetro, e sostanze congeneri, maiolica, porcellana, ecc., quando nel fabbricarli si lasciano freddare lentamente, riescono dolci, come si dice, perchè, senza rompersi, sopportano brusche variazioni di temperatura. Affatto l'opposto succede qualora il raffreddamento sia troppo celere. Questo difetto di fabbricazione si corregge con far bollire nell'acqua, o meglio ancora nell'olio, il vetro, la porcellana, ecc., e si lascia freddare da sè l'acqua o l'olio prima di estrarli.

Il vetro sotto l'azione del calore fonde, e si lascia lavorare come se fosse cera. Sopra di ciò riposa l'arte del soffiare i tubi di vetro. Quest'arte, non ancora abbastanza conosciuta nel nostro paese, mi pare che si possa ridurre a 4 operazioni principali, cioè: 1º tirare un tubo di vetro; 2º piegarlo; 3º fare una bolla; 4º saldare un tubo con un altro.

Le prime due operazioni sono facilissime, non si ha che a riscaldare sino al calor rosso la parte del tubo sulla fiamma della lampada, tenendolo colle dita per le sue estremità e facendolo girare continuamente intorno al suo asse, quindi, il tubo essendo diventato molle, tirarlo e piegarlo, facendolo sempre girare sino a che si sia indurito.

Il soffiare un tubo di vetro in modo da produrre una bolla ben riuscita è più difficile, perchè bisogna riscaldare sino ad un rosso bianco, ossia quasi sino a fusione del vetro. Si chiude un'estremità del tubo di vetro, si riscalda nel sito ove si vuole fare la bolla, si porta in bocca l'altra estremità di esso tenendolo quasi orizzontale, ma sempre e sempre girandolo, e si

spinge il soffio nel tubo moderatamente dapprima, e forte verso il fine, affinchè così le parti più spesse del vetro possano dilatarsi in modo uniforme.

Finalmente per saldare un tubo di vetro con un altro si avvicinano alla fiamma i due tubi che debbono essere stati previamente tirati in modo da aver un orifizio eguale; quando incominciano a mollificarsi si uniscono insieme, si riscaldano nuovamente, e quando per l'azione del calore non sembrano far più che una cosa sola, ben omogenea, si soffia per far prendere al vetro fuso la forma che conviene ai due vetri che insieme si connettono.

I vetri colorati, e le gemme artificiali si fabbricano aggiungendo differenti ossidi metallici al miscuglio di

100 parti di litargirio,
75 » » sabbia bianca,
10 » » cremortartaro.

Il miscuglio si deve tenere in fusione sino a che si manifesti perfettamente limpido. La polvere di Cassio gli comunica il color porpora, l'ossido d'argento il giallo, gli ossidi di ferro il giallo, il verde, il blù, il bruno, secondo il loro grado di ossidazione, gli ossidi di rame un bel verde, l'ossido di cobalto un blù magnifico. Lo smalto bianco non è che vetro reso opaco con ossido di stagno.

È colla fusione del vetro, cui si aggiunse dell'ossido di argento, che sono fabbricati i vetri gialli che servono al fotografo per guarnire le finestre del gabinetto, per sensibilizzare e sviluppare. Quando tali vetri contengono poco ossido sono di un giallo pallido veduti per trasmissione; ma sono di un giallo ranciato assai ricco quando contengono molto ossido di argento, e veduti per riflessione sono di color bruno carico. Egli è quest'ultima qualità che conviene adoperare principalmente quando la finestra del laboratorio prende direttamente la luce dal cielo. Questi vetri sono abbastanza efficaci per trasmettere una abbondante luce gialla che non manifesti alcuna azione sulle lastre sensibili; alcuni asseriscono avere osservato delle anomalie nella efficacia dei vetri gialli, per cui questi alcune volte perdono repentinamente la loro virtù di trasmettere una luce inattiva.

Digitized by Google

ZUCCARO.

La parola zuccaro è un nome generale che abbraccia corpi distintissimi con proprietà e composizioni diverse.

Il zuccaro di canna è composto di $C^{12}H^{11}O^{11}$.
Il zuccaro di uva o glucosia » » $C^{12}H^{14}O^{14}$.
Il zuccaro di latte » » $C^{12}H^{12}O^{12}$.

Il zuccaro in contatto con un fermento si cambia facilmente in alcool, ed in acido carbonico. La glucosia possiede in un alto grado una consimile proprietà, anzi è stato dimostrato che le altre specie di zuccaro non possono subire la fermentazione alcoolica se non dopo di essere state trasformate in glucosia. Infatti $C^{12}H^{14}O^{14}=4CO^2+2C^4H^6O^2+2HO$.

Il zuccaro di uva cristallizza imperfettamente, prende una forma granulata, ed ha un sapore meno dolce del zuccaro di canna. Esso abbonda soprattutto nell'uva e nei fichi e si può produrre artificialmente coll'azione di varii agenti sul zuccaro di canna, sul zuccaro di latte, sul legnoso, sull'amido, e sulla gomma.

Il zuccaro di latte venne per la prima volta descritto dal Bartoletti col nome di *manna seu nitrum seri lactis* (Enciclopedia Hermetico-Dogmatica, Bologna 1649), si estrae dal siero di latte, ed ha sapore ancor meno dolce del zuccaro di uva. Il suo peso specifico è di 1,54, è solubile in 2 parti di acqua bollente ed in 6 parti di acqua fredda, insolubile nell'alcool.

Il zuccaro di canna si distingue da ciò che esso cristallizza con molta facilità. Esso ha il peso specifico di circa 1,55, è poco solubile nell'alcool, ma è solubile in circa un terzo del suo peso di acqua fredda.

La seguente tavola, che estraggo da quella più estesa di Niemann, fa conoscere la gravità di soluzioni di zuccaro di canna diversamente concentrate.

ZUCCARO P. 100	PESO SPECIFICO	ZUCCARO P. 100	PESO SPECIFICO	ZUCCARO P. 100	PESO SPECIFICO
3	1,01	27	1,11	51	1,24
6	1,02	30	1,13	54	1,25
9	1,03	33	1,14	57	1,27
12	1,04	36	1,16	60	1,29
15	1,05	39	1,17	63	1,30
18	1,07	42	1,18	66	1,32
21	1,09	45	1,20	69	1,34
24	1,10	48	1,22		

Una specie di zuccaro impuro, non cristallizzabile, e che può servire al fotografo, è la melassa, la quale si ottiene nella fabbricazione del zuccaro cristallizzato. Si adoperano grandi quantità di melassa per preparare dell'alcool; si fa fermentare e si distilla. Per convertire in alcool

100 chilog. di melassa si dilungano con
1000 » di acqua e si aggiunge
3 » di lievito di birra;

dopo 24 ore la fermentazione è al suo massimo grado, ed in tre giorni essa è terminata, e non si ha più che a distillare per ottenere circa 30 chilog. di alcool.

APPENDICE

Metodo delle carte reagenti per determinare gli acidi, gli alcali, i sali ed i corpi semplici nelle loro soluzioni.

Nelle precedenti pagine più d'una volta ho avuto occasione di accennare a questo metodo, che qui dobbiamo studiare in modo da poterne trarre un vantaggio sempre quando esso è applicabile.

1° *Principio fondamentale.* I metodi ora seguiti per determinare le proporzioni quantitative degli acidi e degli alcali si fondano generalmente, come è noto, sull'applicazione di questo principio: cioè che gli acidi e gli alcali richieggono tutti quantità proporzionali di alcali e di acido per venire neutralizzati.

Allorquando gli acidi come gli alcali trovansi in liquidi concentrati, si ottiene una molto grande esattezza, *ma non così*, mi pare, *se i liquidi sono dilungatissimi*, vale a dire se il corpo a determinare è in piccolissima porzione relativamente al suo dissolvente.

In quest'ultimo caso sembra che col metodo che esporrò in poche parole, si ottenga una più grande esattezza con maggior facilità ed economia di tempo. Esso riposa sovra di un altro non meno semplice principio, e si estende a tutti i corpi in generale.

Per ritrovare la quantità di un corpo nelle sue soluzioni, non è necessario di cercare tutta la quantità di un altro corpo che esso è capace di distruggere, ossia di neutralizzare; per noi basta

il conoscere la relativa azione di un tale corpo sopra di altri in circostanze eguali.

I chimici adoperano ordinariamente certe carte colorate che essi chiamano carte reagenti, per scoprire la presenza degli acidi o degli alcali nelle loro soluzioni.

Ora osservasi che le soluzioni di questi corpi modificano le rispettive carte reagenti tanto più fortemente, e con tanta maggiore celerità, quanto più concentrate esse sono. Inversamente le soluzioni acide e basiche, quanto più dilungate si trovano, producono modificazioni tanto più deboli, e tanto più lente sulle loro carte reagenti.

Partendo da questo modo di comportarsi delle carte reagenti colle soluzioni degli acidi e degli alcali più o meno concentrate, noi possiamo stabilire per principio: 1° *Che allorquando si può paragonare la modificazione prodotta da un acido, oppure da un alcali a tenore determinato con quella che produce lo stesso acido e lo stesso alcali a tenore indeterminato, e che si possono entrambi portare, dilungandoli con acqua, a produrre la medesima azione sulla carta reagente, non vi debba più esser dubbio che l'acido o l'alcali provato venne in entrambi i casi condotto allo stesso tenore;* 2° *Che se si tien conto della quantità di acqua aggiunta all'uno od all'altro liquore, sarà facile, dalla conoscenza del tenor primitivo di uno dei liquori, dalla quantità di acqua che gli venne aggiunta e dalla quantità di acqua che venne aggiunta al liquido a tenore sconosciuto, il calcolare questo sconosciuto tenore.*

Come si può scorgere, questo principio è universale; esso è applicabile non solo alla determinazione degli acidi, che fanno volgere al rosso la carta di girasole, degli alcali che fanno volgere al rosso bruno la carta di curcuma; ma pur anche a determinare la relativa quantità dei sali e dei corpi semplici nelle loro soluzioni, come quelli che sono capaci di indurre sulle rispettive carte reagenti modificazioni analoghe a quelle degli acidi e degli alcali.

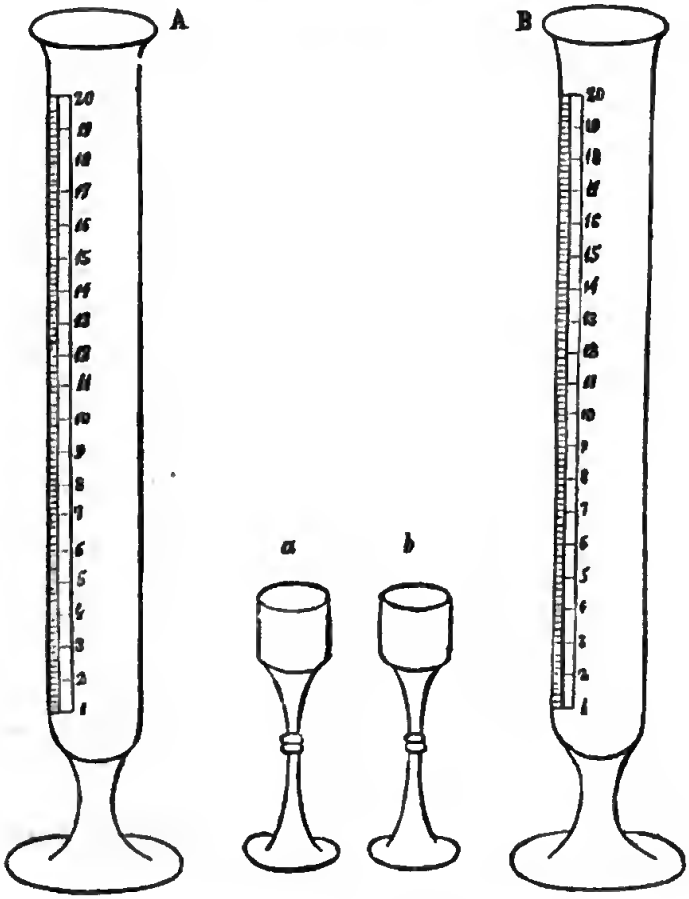
2° *Polimetro chimico.* Per portare due soluzioni allo stesso tenore col mezzo di opportune aggiunte di acqua, faccio uso di un semplice istrumento che mi pare di poter distinguere col nome di polimetro chimico, perchè esso serve a determinare la

Digitized by Google

più gran parte dei corpi che formano lo scopo delle indagini dei chimici.

Questo istrumento consiste essenzialmente in due tubi di vetro A, B, dell'altezza di 30 centimetri per 3 centimetri di diametro interno; i quali due tubi sono divisi in 20 parti eguali, ossia graduati e numerati, a cominciare dal basso andando all'alto.

Fig. 56.



Con questi due tubi è facile il venire a conoscere la composizione, ossia il titolo delle diverse soluzioni (a).

(a) Per titolo di una soluzione noi intendiamo il rapporto del peso

Sia una soluzione di titolo determinato, ossia una soluzione a tenore conosciuto del corpo che si vuole determinare. Una tale soluzione si può considerare come una soluzione normale da prendere per termine di paragone, onde valutare le altre soluzioni a tenor incognito dello stesso corpo.

Pongasi un volume di questa soluzione normale nel tubo A e si ponga 1 volume della soluzione a determinarsi nel tubo B. Le due soluzioni si troveranno ora al 1° grado dello strumento.

Si versi una parte di ambe le soluzioni nei bicchierini *a b*, quindi in questi si introducano contemporaneamente due liste della carta reagente, formate dividendo per metà una lista più grande, e si immergano per i capi corrispondenti. Dopo un breve spazio di tempo si estraggono dai bicchierini le due liste, e si paragoni nella modificazione prodotta l'azione delle due soluzioni.

Quella soluzione che avrà prodotto un'azione più energica sarà più concentrata, e converrà dilungarla nel tubo graduato.

3° *Dilungamento delle soluzioni e calcolo dei titoli risultanti.*

Per ipotesi, la soluzione a tenore determinato, di cui una parte si pose nel tubo A, sia quella che è maggiormente concentrata. In tale circostanza, prendendo per unità il liquido normale posto nella prima parte del tubo A, se noi, per portare i liquidi allo stesso grado di azione, lo dilunghiamo con 4—9—99.....n volumi di acqua, il liquido ottenuto, avendo un volume 5—10—100.....n + 1 volte il volume primitivo, non conterrà più per ciascuna parte che $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{100}$ ..... $\frac{1}{n+1}$ della quantità del corpo sciolto nella prima parte, e così, essendo conosciuto il titolo del liquido normale, si calcolerà agevolmente il titolo del liquore ottenuto, e si verrà a sapere quello del liquore sconosciuto.

Reciprocamente se il liquido a tenore sconosciuto è maggiormente concentrato del liquido a tenore conosciuto.

del corpo sciolto col peso della soluzione totale. Così p. e. l'acqua di calce, che contiene sciolto $\frac{1}{778}$ del suo peso di idrato di calce, è una soluzione di idrato di calce del titolo di $\frac{1}{778}$.

4° *Errore nel calcolo dei titoli.* Dal ragionamento che qui sopra abbiamo fatto, si vede che noi applichiamo ai pesi i ragionamenti fatti sui volumi. Con un tal metodo, quando vi ha contrazione o dilatazione, e quando la densità dei liquidi che si mescolano è diversa, non si ottiene un'esattezza matematica.

Infatti sia V il volume di un liquido;

V' il volume di un secondo liquido che si mescola col primo;

D la densità del primo liquido che ha un volume V;

D' la densità del secondo liquido che ha un volume V';

Si mescolino i due liquidi, se non vi ha contrazione, nè dilatazione alcuna, chiamando d la densità del nuovo liquido, avrassi evidentemente dopo il miscuglio un liquido che avrà un volume $V+V'$ e che avrà un peso eguale al peso dei due liquidi riuniti; e siccome il peso del primo liquido è VD, e quello del secondo V'D' avrassi sempre

$$VD+V'D'=(V+V')\,d \ldots\ldots (1);$$

se vi fosse contrazione invece di avere dopo il miscuglio il volume $V+V'$ si avrebbe p. e. $\frac{1}{2}(V+V')$.

Supponiamo che la contrazione sia $\frac{1}{c}$, vale a dire che dopo il miscuglio il volume sia solo $\frac{V+V'}{c}$, avrassi allora

$$VD+V'D'=\frac{V+V'}{c}d \ldots\ldots\ldots\ldots (2).$$

Quest'equazione (2) dimostra che quando vi è contrazione i rapporti che hanno fra loro i volumi V: V'; $\frac{V+V'}{c}$ non sono gli stessi dei rapporti dei pesi VD; V'D'; VD+V'D'. L'equazione (1) indica che anche quando non vi è contrazione solo se $D=D'=d$, i rapporti di V; V'; V+V' sono gli stessi rapporti VD; V'D'; VD+V'D'. Quindi è che solo in tale caso si potrebbero scambiare i rapporti dei pesi e dei volumi; ma il dilungamento delle soluzioni, su cui operiamo, ne scosta così poco la densità da quella dell'acqua pura, che l'errore lievissimo che si commette è im-

mensamente minore della approssimazione dell'istrumento; cosicchè non gioverebbe a nulla il calcolare esattamente i suddetti rapporti.

5° *Grado di approssimazione nelle determinazioni.* Quando si viene a determinare il titolo di una soluzione qualunque è importante il conoscere sino a qual grado di approssimazione si ottiene il titolo stesso. Ciò è quello che si può sempre ottenere col nostro instrumento.

Imperocchè siccome una soluzione più concentrata produce una più forte azione sulla carta determinatrice, ne deriva che se si ha una prima soluzione indeterminata, la cui azione sia per una parte minore dell'azione di una seconda soluzione determinata, e per l'altra parte maggiore dell'azione di una terza soluzione egualmente determinata, il titolo della prima soluzione starà fra quello della seconda, e quello della terza.

Laonde, quando si applica il nostro istrumento per determinare soluzioni a tenore incognito, per sapere, nel tempo stesso, l'approssimazione che si raggiunge, converrà *comprendere* col mezzo della carta *il liquido a tenore sconosciuto fra due liquidi a tenore conosciuto, e che non differiscano tra loro che di una quantità così piccola, quanto la sensibilità della carta ancora comporti.* Ciò fatto è chiaro che il liquido a tenore sconosciuto si può ammettere come avente un titolo medio differenziale fra quello dei due liquidi a tenore conosciuto, e che l'errore in cui si può incorrere è minore della differenza dei titoli di questi due liquori a tenore conosciuto.

Abbiasi per esempio una soluzione di acido solforico, di cui si brama conoscere il titolo, comparo questa soluzione con una soluzione normale dello stesso acido, il cui titolo è conosciuto p. e. $\frac{1}{500}$; trovo che se aggiungo per esempio 4 volumi di acqua ad 1 volume della soluzione normale, la soluzione a determinarsi modifica la carta reagente con minor forza della soluzione col 5° grado; e trovo invece che se aggiungo 5 volumi di acqua, la soluzione a determinarsi modifica con maggior forza la carta di quel che faccia la soluzione col 6° grado. Il titolo della soluzione indeterminata è dunque fra

$$\frac{1}{5} \times \frac{1}{500} \text{ ed } \frac{1}{6} \times \frac{1}{500},$$

e posso ritenere il suo titolo siccome

$$\frac{\frac{1}{5}+\frac{1}{6}}{2}\times\frac{1}{500}=\frac{11}{60}\times\frac{1}{500};$$

e l'errore che commetto è minore di

$$\frac{1}{2}\left(\frac{1}{5}\times\frac{1}{500}-\frac{1}{6}\times\frac{1}{500}\right)=\frac{1}{60}\times\frac{1}{500}$$

come abbiamo detto.

Il precedente modo di operare è quello che devesi sempre seguire nelle applicazioni particolari. Ma quando vuolsi conoscere semplicemente l'esattezza, di cui è suscettibile la determinazione di un corpo nelle sue varie soluzioni più o meno concentrate, *basta il cercare le più piccole differenze di titolo in più, oppure le più piccole differenze di titolo in meno che la carta è capace di accusare.* Imperocchè è da presumersi che la stessa esattezza, la quale si trova al dissopra, si trovi pure al dissotto del titolo intermedio. Cercando tali differenze per ogni corpo nelle sue differenti soluzioni più o meno concentrate, si avrebbe il vantaggio di venir a conoscere presso quali titoli conviene ridurre le soluzioni per ottenere la più grande approssimazione nel determinare le soluzioni indeterminate di ciascun corpo.

Ecco in qual modo si potrebbero trovare le più piccole differenze di titolo che la carta è capace di svelare presso le differenti soluzioni.

6° *Calcolo delle differenze.* Si prende il liquido, il cui titolo è conosciuto p. e. $\frac{1}{500}$, se ne mettono 10 parti nel tubo, poscia si allungano di 1 parte d'acqua, indi si vede se la differenza di modificazione della carta, posta in entrambi, sia tale da riescire sensibile a prima vista. Se la differenza è sufficientemente sensibile, ciò vuol dire che la carta può accusare una differenza di titolo eguale all'$\frac{1}{11}$ di $\frac{1}{500}$: infatti il titolo del liquido essendo $\frac{1}{500}$, quello della soluzione che contiene 10 parti di esso allungate con una parte di acqua è $\frac{10}{11}\times\frac{1}{500}$, e la loro differenza è $\frac{1}{11}\times\frac{1}{500}$. Se la carta accusa fortissimamente tale differenza di titolo, allora provisi ad allungare le 10 parti del liquido con $\frac{1}{2}$ parte di

acqua. Se la diversità di colorazione riesce ancor sensibile, ciò significa che la carta accusa

$$\left(1 - \frac{10.}{10.5.}\right)\frac{1}{500} = \frac{0.5.}{10.5} \times \frac{1}{500} = \frac{1}{21} \times \frac{1}{500}$$

di differenza di titolo. E se la differenza di colorazione è ancora troppo forte si procede avanti fino al limite, allungando con proporzioni di più in più piccole.

Se la carta non accusa l'aggiunta di 1 d'acqua per 10 di soluzione, voglionsi aggiungere 2 oppure 3 ecc. parti d'acqua, finchè la carta accusi la differenza della soluzione paragonata colla soluzione allungata. Se si dovette aggiungere 3 parti di acqua per rendere tale divario apprezzabile, la differenza di titolo riconoscibile è evidentemente

$$\left(1 - \frac{10}{13}\right)\frac{1}{500} = \frac{3}{13} \times \frac{1}{500}.$$

In tale modo si arriva a sapere quali sono i divarii che la carta determinatrice è capace di accusare presso liquidi che non sono di titolo molto diverso.

7° *Risultati.* Con questo metodo di calcolare le differenze, e servendomi di una carta tinta in blù col campeggio, io vidi che i titoli dell'acido solforico intermedii fra $\frac{1}{500}$ ed $\frac{1}{100.000}$ sono determinabili senza difficoltà con un errore minore di $\frac{1}{10}$ del titolo esistente. Così per esempio io posso distinguere agevolmente colla carta di campeggio una soluzione composta di

0,00002, $SO^3 + HO$
0,99998, HO

da una soluzione composta di

0,000018, $SO^3 + HO$
0,999982, HO.

Questa esattezza rapportata alla quantità di acqua, in cui così poco acido si trova disseminato, mi pare riguardevolissima, per non dire impossibile ad ottenersi cogli altri metodi.

Ma io ho trovato che, presso delle soluzioni di acido solforico del titolo di $\frac{1}{10.000}$ circa, se si ha cura di scegliere una carta di spessore e di colore ben uniforme, si può ancora, con un poco di attenzione, distinguere la differenza di circa $\frac{1}{20}$ del titolo esistente. Quindi ne nasce che il mio metodo non sarebbe disprezzabile per determinare nei casi comuni le stesse soluzioni concentrate, queste potendosi sempre, con opportuni dilungamenti, portare a quel titolo in cui s'incontra la massima esattezza.

Cogli acidi nitrico, cloroidrico, ottiensi un'esattezza corrispondente; anzi l'azione di questi tre acidi sulla carta di campeggio mi sembra stare in ragione inversa dei loro equivalenti chimici.

Gli altri acidi più deboli sono dosabili in modo affatto analogo.

Le soluzioni alcaline si possono assai bene dosare col mezzo della carta di curcuma, la quale è capace di svelare nelle più favorevoli circostanze la differenza di $\frac{1}{20}$ circa del titolo esistente. Questo mi trasse a servirmi del mio metodo per determinare con prestezza la relativa bontà della potassa, e della soda del commercio, e mi condusse a fare un'importante ed utilissima applicazione del mio istrumento nell'arte tintoria, per regolare il grado di alcalinità conveniente al buon andamento della fermentazione dei tini a blù. Io ho inoltre osservato che, ammettendo con Berzelius (*a*) che l'acqua di calce comune sia una soluzione di idrato di calce del titolo di $\frac{1}{778}$, se si dilunga 1 volume di acqua di calce con 199 volumi di acqua in modo da ottenere una soluzione di idrato di calce del titolo di $\frac{1}{1.055.600}$, quest'ultimo titolo si può ancora distinguere con un errore minore di $\frac{1}{11}$ della quantità della calce che contiene, ossia di $\frac{1}{1.711.600}$. Mi pare che cogli altri metodi non si potrebbe ottenere in modo alcuno un simile risultato.

I sali, ed i corpi semplici si possono determinare nel modo stesso colle rispettive carte reagenti. Così p. e. il cromato di potassa si potrebbe determinare con una carta trattata con acetato di ossido di piombo. Il iodio si determina facilmente con una carta di amido, colla quale carta una soluzione acquosa di iodio che

(*a*) *Lehrbuch der Chemie von* I. I. Berzelius *fünfte umgearbeitete Original-Auflage.* Dresden.

contiene solo $\frac{1}{210,000}$ di iodio si determina ancora bene con un errore di $\frac{1}{2,310,000}$ di iodio. Il cloro, ed il cloruro di calce si possono parimenti determinare colla carta di guaiaco, ed ancora meglio con una carta amido-iodurata, ossia con una carta trattata con amido contenente iodnro di potassio. Onde io penso che il mio metodo dovrà risultare di non lieve giovamento ai consumatori di cloro e di cloruro di calce. Quello che non si deve perdere di vista si è che tutte queste determinazioni si compiono con una singolare facilità, ed una impagabile economia di tempo.

8° *Avvertenze.* Per effettuare colla maggiore esattezza possibile la determinazione dei vari corpi, seguendo questo metodo comparativo, conviene sempre fare attenzione a ciò che la carta determinatrice sia di colore e di spessore ben uniforme. La carta dee stare per un tempo precisamente eguale nei due liquidi a comparare. Se a quest'ultima condizione non si attende è facile cadere in gravi errori, perchè l'azione modificante è in ragione diretta del tempo in cui le soluzioni restano a contatto della carta reagente.

Ma quest'azione non è solo in ragione diretta del tempo, essa è ancora in ragione diretta del corpo modificatore presente, *cioè l'azione è nella composta del tempo e del corpo modificante.* Da questo si deduce per la pratica, che l'esperimentatore dovrà tenere le liste colorate tanto più brevemente a contatto delle soluzioni, quanto più concentrate queste si troveranno.

I due liquidi, che si paragonano, debbono avere la medesima temperatura, perchè l'azione delle soluzioni sembra esser anche in ragione diretta della temperatura, almeno in molti casi. Finalmente è necessaria una certa pratica per prendere divisioni esatte sul tubo graduato, perchè a causa della capillarità, il liquido forma un menisco concavo per cui, guardando orizzontalmente il vetro, si vede che il liquido stesso segna due limiti di altezza. Il limite superiore non è ben definito, ma è ben distinto il limite inferiore, perciò per ottenere una sufficiente esattezza nelle esperienze conviene sempre che il segno della divisione, il centro, ossia il punto più basso del menisco, e l'occhio dell'osservatore formino una sola linea retta.

PESI E MISURE

Nei trattati e nei giornali che trattano di fotografia non è raro il trovare le formole dei procedimenti di fotografi inglesi, tedeschi ed anche francesi, descritte con pesi e misure differenti da quelle del sistema decimale o del *sistema metrico*.

Le divisioni di alcuni di questi pesi e di queste misure, ed il loro rapporto coi pesi e colle misure del sistema decimale, che è il più generalmente conosciuto, si possono leggere nei seguenti schemi.

PESI E MISURE INGLESI.

Peso Troy.

Libbra.	Oncie.	Dracmi.	Scrupoli.	Grani.	*Grammi.*
1	12	96	288	5760	372,096
	1	8	24	480	31,091
		1	3	60	3,886
			1	20	1,295

Peso Avoirdupois.

Libbra. (1)	Oncie.	Dracmi.		Grani.	*Grammi.*
1	16	256	—	7000	453,400
	1	16	—	437,5	28,338
		1	—	27,343	1,771

(1) La libbra *Avoirdupois* è quella che usasi generalmente, e la sua oncia è quella di tutti i mercanti, eccettuati quelli di metalli e pietre preziose, è l'oncia del droghista e del farmacista, ma essa non è usata nelle ricette scientifiche e nei laboratorii, nei quali si fa uso dell'oncia di 480 grani, che è l'oncia del peso Troy, che è quella di cui si serve il fotografo inglese nel fare i suoi miscugli. L'oncia liquida è quella che occupa il volume che occupano 480 grani di acqua distillata a + 15°.

1 Grano = grammi 0,06477, oppure 1 gramma = grani 15,434.

Il volume di 1 minimo è il volume occupato da un grano di acqua distillata, e corrisponde ad una goccia circa di liquido.

Misura di lunghezza.

Miglio.	Furlong.	Pertiche.	Fathon.	Iarde.	Pollici.	Piedi.	Metri.
1 —	78						
	1 —	14					
		1 —	2 3/4				
			1 —	2			
				1 —	36 —	3 —	0,914

Misura di capacità (Imperial.).

Gallone.	Pinte.	Oncie.	Dracmi.	Minimi.	*Litri.*
1	8	160	1280	»	4,5455
	1	20	160	»	0,5682
		1	8	480	0,0284
			1	60	0,00355

PESO TEDESCO.

Peso Medicinale.

Libbra.	Oncie.	Loth.	Dracmi.	Scrupoli.	Grani.
1	12	24	96	288	5760
	1	2	8	24	480
		1	4	12	240
			1	3	60
				1	20

PESI E MISURE FRANCESI.

Peso Comune.

Libbra.	Marchi.	Oncie.	Ottavi.	Denari.	Grani.	*Grammi.*
1	2	16	128	384	»	489,50
	1	8	64	192	»	244,75
		1	8	24	576	30,60
			1	3	72	3,83
				1	24	1,277
					1	0,053

Misura Lineare.

Tesa.	Piedi.	Pollici.	Linee.	Punti.	*Metri.*
1	6	72	864	»	1,94904
	1	12	144	»	0,32484
		1	12	144	0,02707
			1	12	0,00226
				1	0,00019

Digitized by Google

LIBRO TERZO

PROCEDIMENTI FOTOGRAFICI.

Tre sono le parti che avremo a sviluppare nell'esporre i vari procedimenti che conducono alla produzione d'immagini fotografiche.

Nella prima parte esporremo il modo di produrre la prova negativa.

Nella seconda parte esporremo il modo di produrre la prova positiva.

Nella terza parte esporremo: 1° il modo di produrre le immagini su piastra metallica, praticato nei primi tempi della fotografia; 2° il modo di produrre immagini fotografiche col mezzo di corpi diversi da quelli comunemente usati. Il primo modo è interessante per la storia e per la scienza della fotografia; il secondo modo promette ulteriori progressi nell'arte, ed offre un vastissimo campo alle indagini ed alle osservazioni di quelli che per le circostanze loro della fotografia fanno soltanto uno studio scientifico, un passatempo, una distrazione, anzichè una professione industriale, lucrosa ed onorevole.

PARTE PRIMA.

Produzione della prova negativa.

Le immagini che si ottengono direttamente nella camera oscura sono d'ordinario con tinte inverse, cioè in esse i bianchi degli oggetti sono neri e viceversa. Queste immagini, come dissimo nella introduzione, vennero denominate prove negative, per di-

Digitized by Google

stinguerle dalle prove positive, ossia dalle immagini in cui i bianchi ed i neri sono corretti, cioè corrispondono a quelli degli oggetti rappresentati.

Si hanno vari procedimenti per produrre le prove negative, o a meglio dire si hanno varie sostanze sovra cui riceverle, le quali sostanze necessitano manipolazioni diverse.

Noi descriveremo ciascun procedimento in altrettante sezioni, e ci fermeremo sopra ciascuno in ragione della sua importanza, vale a dire, descriveremo maggiormente in disteso quei procedimenti che sono di una utilità maggiore pel fotografo ad essere conosciuti a fondo, mentre passeremo oltre negli altri, dopo di averne detto tanto che basti al principiante per potere ottenere risultati sufficienti.

Incominceremo dal procedimento all'albumina, che è il più semplice di tutti, e questo procedimento lo descriveremo con una certa estensione non per causa della sua importanza diretta, ma per causa della sua importanza relativa. Noi siamo persuasi che il principiante, prima di accingersi ad operare sul collodio, e sul collodio albuminato, farà bene esercitarsi per qualche tempo col procedimento all'albumina, perchè con questo le preparazioni sono facili ed il principiante può avvezzarsi quasi senza costo di spesa alle manipolazioni fotografiche. Questo procedimento all'albumina è dunque qui dato come mezzo e non come fine all'istruzione dell'allievo, il quale, dopo di avere gradatamente imparato le varie manipolazioni, e quell'abitudine di ordine e di attenzione, che è indispensabile alla buona riuscita, troverà nei procedimenti col collodio e col collodio albuminato un'utile occupazione.

SEZIONE I.

Prove negative su albumina.

Il procedimento conosciuto col nome di fotografia su albumina è quello, per cui si viene a produrre prove negative sopra lastre di vetro rivestite di uno strato di albumina convenientemente preparata.

Questo procedimento può servire per fare le vedute, ma non per fare i ritratti.

Le operazioni necessarie sono nove, cioè:

I. Preparare l'albumina.
II. Albuminare le lastre di vetro.
III. Preparare il bagno sensibilizzatore.
IV. Sensibilizzare l'albumina.
V. Esporre nella camera oscura.
VI. Preparare i liquidi sviluppatori.
VII. Sviluppare l'immagine.
VIII. Preparare il liquido fissatore.
IX. Fissare e terminare la prova.

Noi descriveremo ciascuna operazione ordinatamente, e colla più grande chiarezza che ci sia possibile.

Operazione I.

Preparare l'albumina.

Questa operazione è semplice e facile.

In una capsula di porcellana, così grande da essere capace di contenere circa un litro d'acqua, metti 100 grammi di albumina o bianco d'uovo, facendo attenzione che nella capsula non cada alcuna parte del tuorlo o rosso d'uovo, e leva via il germe, quindi aggiungi

5	grammi	d'acqua,
2	»	zuccaro,
1	»	ioduro di potassio,
0,2	»	iodio,
0,2	»	bromuro di potassio.

Quando il ioduro e bromuro di potassio saranno sciolti nell'albumina, mescola il tutto agitando vivamente con forchetta di legno. L'albumina non tarderà a crescere talmente di volume da quasi riempire la capsula, prendendo una forma spumosa, cambiandosi, come si dice, in neve. Continua ad agitare sino a

che la neve sia diventata tanto consistente da sostenere la forchetta di legno. Ora seminavi sopra grammi 0,5 di gomma arabica polverizzata, e poscia termina agitando ancor per breve tempo l'albumina onde la gomma possa mescolarsi con essa.

Porta la capsula contenente questa neve in un sito al riparo dalla polvere e lasciavela in riposo per 24 ore circa. Durante un tale spazio di tempo l'albumina nevosa si cambia quasi tutta in albumina liquida, vischiosa, incollante, capace di venire stesa in strato uniforme sulle lastre di vetro.

Ora prendi la capsula, e senza agitarla, affine di non smuovere i precipitati che si trovano al fondo del liquido in essa contenuto, versa l'albumina in un bicchiere ben pulito, avendo la precauzione di non versare tutto il liquido, ma solamente i tre quarti circa, ed il resto lascialo nella capsula, poichè per causa dei precipitati che contiene ti guasterebbe tutta l'albumina se tu lo volessi utilizzare.

Osservazioni.

1ª *Modo di agire dell'iodio e dell'ioduro di potassio nell'albumina.* — Il rapporto che abbiamo nella formola indicata di sopra tra albumina ed il ioduro di potassio :: 100 : 1, e quello coll'iodio :: 100 : 0,2, deve essere conservato, perchè se tu impieghi una maggior quantità di queste due sostanze verrai a produrre sulla tua albumina, nel sensibilizzarla, una troppo grande quantità di ioduro d'argento, e le prove negative risulteranno troppo intense. All'incontro se tu diminuisci i rapporti sopraddetti, i disegni che otterrai non saranno abbastanza vigorosi, i contrasti delle tinte non saranno abbastanza pronunciati.

Nella preparazione dell'albumina fotografica il iodio potrebbe tralasciarsi purchè s'impiegasse una maggior quantità di ioduro di potassio, cioè 1 $\frac{1}{2}$ invece di 1 sopra 100 parti di albumina, ma allora la sensibilità dell'albumina sarebbe minore.

2ª *Azione del bromuro di potassio.* — Questo sale nel sensibilizzare l'albumina cambiasi in bromuro d'argento. Questo

Digitized by Google

bromuro deve essere vantaggioso, imperocchè esso da alcuni raggi colorati, come p. es. dai raggi gialli e verdi, viene più presto impressionato che non il ioduro di argento. Sembra infatti che con esso si ottenga maggiore armonia nei disegni fotografici. I fotografi non sono d'accordo sulla sua reale utilità, alcuni credendolo affatto inutile. Esso impiegato nella proporzione di $\frac{1}{3}$ del peso dell'ioduro di potassio nel preparare l'albumina mi pare essere in dose abbastanza forte.

3ª *Azione della gomma e del zuccaro.* — Il modo di agire del zuccaro e della gomma nell'albumina fotografica non sembra che sia in modo alcuno quello di rendere l'albumina più sensibile all'azione chimica della luce.

Il zuccaro e la gomma sono due sostanze neutre, indifferenti alle reazioni che si compiono nelle loro soluzioni. La causa per cui si fece addizione di queste due sostanze consiste in ciò che con esse si viene a modificare la costituzione fisica dell'albumina, e ad accrescere così la sua forza di adesione sul vetro, la sua tenacità e sodezza contro i vari bagni che servono più tardi per sensibilizzare, sviluppare e fissare l'immagine che essa è destinata a ricevere.

Se tu volessi impiegare una maggior quantità di zuccaro o di gomma di quella prescritta, non otterresti un risultato migliore, ma l'albumina si andrebbe sempre più peggiorando, quanto più grande sarebbe l'aumento. Infatti con una più forte dose di zuccaro l'albumina ha troppo grande difficoltà a seccare, e diventa troppo tenera, mentre con una quantità maggiore di gomma essa rimane troppo cruda e fragile. Dunque anche qui non è cosa di niun valore il rapporto adottato.

4ª *Azione dell'acqua.*—L'acqua che si aggiunge all'albumina nella proporzione di 5 su cento non è così importante che la sua quantità non si possa modificare. Si potrebbe anche sopprimerla affatto, e ciò si potrebbe soprattutto fare nella stagione estiva, nella quale il calore rende l'albumina più liquida, scorrevole, più facile a venire spalmata sulle lastre di vetro; ma d'altronde si potrebbe anche aumentare in modo notevole, principalmente nell'inverno. Però non si debbono oltrepassare certi limiti, perchè l'albumina troppo dilungata lascia sul vetro una pellicola troppo sottile, che ha l'inconveniente di non potersi lungo tempo conservare sen-

sibile, mentre uno strato più denso, ottenuto con albumina poco o nulla dilungata, rimane per più mesi senza perdere la sua sensibilità primitiva.

5ª *Causa accelerante nell'albumina.* — Non trovo esatto che uno strato più forte di albumina sia più presto impressionato dalla luce, come venne asserito. Uno strato sottilissimo viene impressionato nel tempo stesso in circostanze eguali. La differenza sta solo nella maggiore intensità di colore presso il primo per causa della maggiore quantità di materia fotogenica impressionata. Lo stesso succede quando si impiega una maggiore o minore quantità di ioduro di quella prescritta. Il sale d'argento verrà decomposto dalla luce in maggiore o minore quantità, epperciò l'immagine risulterà più o meno intensa nel tempo stesso, ma non avverrà che una immagine si ottenga con una data proporzione di ioduro, mentre con un'altra proporzione non si ottenga ancora nulla. Questo lo ho sperimentato entro limiti assai estesi, e mi pare che il fatto non si possa mettere in dubbio.

Una causa di acceleramento nell'azione fotogenica dell'albumina mi pare di trovarla solamente nell'aggiunta dell'iodio, perchè esperimenti comparativi fanno vedere che coll'aggiunta di esso si può ottenere un'immagine in uno spazio di tempo in cui, col solo ioduro di potassio, non si potrebbe ancora produrre alcuna traccia d'impressione. Pare che il iodio per le sue proprietà elettro-negative dovrebbe anzi ritardare l'azione luminosa, azione riduttrice, ma il fatto non è dubbioso, per cui si può supporre che il suo modo di agire sia d'una natura particolare, forse analogo a quello che manifestano gli acceleranti nella piastra di Daguerre.

Alcuni autori, per guadagnare in sensibilità, hanno cercato di surrogare il ioduro di potassio con altri iodnri. Egli pare infatti che i ioduri a base differente, dovendo presentare, nel momento della loro formazione dell'ioduro d'argento, una disposizione di molecole diversa, ed una parte del nuovo nitrato formatosi nel sensibilizzare rimanendo in presenza dello strato sensibile, debbano essere capaci di modificare la sensibilità. Tuttavia sin'ora niun altro ioduro, niun altro bromuro si può con deciso vantaggio sostituire all'ioduro ed al bromuro di po-

tassio nella preparazione dell'albumina fotografica. Vedremo come dal modo di sensibilizzare e sviluppare l'immagine si debba piuttosto cercare la via per arrivare al *maximum* di sensibilità.

6ª *Natura dell'albumina fotografica.*— Considerando l'albumina dal lato pratico, noi chiameremo l'attenzione del lettore sopra i seguenti particolari: *a*, Corpi microscopici nell'albumina. *b*, Modo di evitare questi corpi. *c*, Misurare l'albumina.

a) *Corpi microscopici esistenti nell'albumina.* — Il liquido mucilagginoso che si separa dalla neve di albumina, quantunque si manifesti quasi trasparente, contiene ancora in se stesso molte sostanze eterogenee, le quali, sebbene microscopiche, ed appena visibili ad occhio nudo, tuttavia sono capaci di portare la più grande perturbazione e sconcerto nelle operazioni seguenti, e sono tanto più a temere, in quanto che esse, per la loro piccolezza stessa, sfuggono quasi inevitabilmente all' attenzione e diligenza dell'operatore, il quale non è indotto a sospettare, e poi a persuadersi della verità di questo, tranne dopo di aver lungo tempo lavorato indarno.

b) *Modo di evitare i corpi microscopici.* — Per liberare l'albumina da questi corpi, così nocivi ad una perfetta riuscita, non basta il filtrarla per un piccolo setaccio a doppia seta, e rivestito inferiormente con una tela di mussolina ben fitta, perchè questi appena visibili corpicciuoli, capaci di esercitare ora attrazioni, ora ripulsioni sullo strato albuminoso che si stende sul vetro, passeranno ancora a traverso le tre tele. Tentai di filtrare il liquido con carta da filtro, ma l' albumina non può passare per essa che lentissimamente, e dopo breve tempo bisogna rinnovare il filtro, come quello che s'ingorga e non lascia più passare il liquido.

Questi corpicciuoli nocivi all'impiego dell'albumina fotografica (provenienti senza dubbio dalla membrana cellulare che ricopriva l' albume prima di batterlo in neve) hanno una gravità specifica debolmente più grande di quella dell'albumina liquida, per cui essi, non potendo seguitare il corso dell' albumina liquida, allorchè la si stende sul vetro, col mezzo della loro inerzia trattengono il liquido e gli impediscono di stendersi in modo uniforme.

Da ciò si vede, che l'operatore deve solo prendere la parte su-

periore dell'albumina e dopo di averla lasciata in riposo per molte ore, onde le prove negative ottenute vadino affatto immuni da quei punteggiamenti neri, da quegli occhielli che con tanta pertinacia si producono senza una tale precauzione.

Egli pare adunque che ciò che vi è più a temere nell'albumina fotografica siano le sostanze microscopiche, ossia le minutissime membrane cellulari che si trovano nel liquido, e che sono specificamente un po' più pesanti di esso. Le sostanze più leggiere dell'albumina, che possono trovarsi in essa, non sono di un così grande nocumento, imperocchè lo strato superiore del liquido che venne versato sul vetro essendo sempre il primo a partire, porta naturalmente con sè ogni particella galleggiante sopra di esso. Ove si volesse evitare anche queste sostanze più leggere bisognerebbe mettere l'albumina in un bicchiere alto e stretto, lasciar riposare, quindi con una pipetta prendere il liquido intermedio, e cessare dall'aspirarne appena che si tolsero i tre quarti circa del liquido totale.

In tale maniera si ha il doppio vantaggio di evitare le particelle più pesanti e quelle più leggiere del liquido, le quali ultime potendo eventualmente trovarsi unite a qualche principio grasso sono poi capaci di produrre sull'albumina che si stende delle ripulsioni di liquore non men dannose delle attrazioni prodotte dalle particelle più pesanti.

c) *Misurare l'albumina.* — L'albumina avendo un peso specifico poco differente da quello dell'acqua, sarà più comodo il misurarla con un bicchiere graduato, anzichè pesarla.

Il fotografo troverà utile il graduare egli stesso i vetri per misurare, di cui ha bisogno nelle varie preparazioni che gli occorrono. L'operazione è facile ed otterrà senza fatica maggiore esattezza di quella che abbiano i vetri graduati del commercio. Si faccia così. Col mezzo di un diamante a scrivere, oppure anche col mezzo di una pietra dura tagliente, come sarebbe p. e. un pezzo di selce, o di corindone, si tiri una linea verticale sul bicchiere o tubo a graduare. Si ponga questo bicchiere in una tavola piana orizzontale, si versi nel bicchiere 10 grammi di acqua, e col diamante si faccia un segno orizzontale sulla linea verticale, dove arriva il liquido, scrivendo 10 presso il segno. Si versi nel bicchiere altri 10 grammi di acqua, e

si faccia un secondo segno nel punto della linea verticale che è coincidente colla superficie dell'acqua, e si scriva 20. Si continui sino ad avere il numero di divisioni che si vuole. In questo bicchiere così graduato una divisione rappresenta il volume di 10 centimetri cubi, epperciò se si suddivide in 10 parti eguali, questa divisione, ogni suddivisione rappresenterà il volume di un centimetro cubo, ossia di un gramma di acqua. I diamanti a scrivere sul vetro sono diversamente montati da quelli a tagliare il vetro. Essi sono estremamente utili, e si trovano in vendita presso i negozianti di oggetti di vetro.

Operazione II.

Albuminare le lastre di vetro.

Il vetro da preferirsi per quest'operazione è certamente il così detto cristallo, o vetro da specchi, per la sua grande purezza e per la sua uniformità di spessore e di superficie. Il fotografo taglierà con un diamante le sue lastre della precisa dimensione richiesta dalla grandezza dei quadri della sua camera oscura, e dopo di averle tagliate passerà sui loro orli una piccola lima di ferro, oppure una cote per levare gli spigoli taglienti lasciati dal diamante.

L'applicazione dell'albumina sul vetro si può dividere in due parti principali: 1° Ripulimento della lastra; 2° Spargimento dell'albumina sulla lastra ripulita.

Ripulimento della lastra. — Se la lastra di vetro è nuova, non ha mai servito, lavala con acqua, ed asciugala con tovagliuolo. Poni la lastra così lavata ed asciugata in una tavola ben piana e spiravi sopra il tuo fiato, il quale condensandosi sulla lastra la ricopre di umido. Ora col mezzo di un pannolino fino e ben pulito strofina con forza la lastra, onde levare il sucidume aderente al vetro. Ma per allontanare ogni sostanza grassa che potesse ancora rimanere sul vetro, inumidisci leggermente un altro pannolino con alcool e con ammoniaca liquida, e con esso stropiccia in tutti i sensi la lastra. Finalmente termina l'operazione continuando semplicemente lo stropicciamento con un terzo pannolino ben pulito cui nulla si aggiunse.

Digitized by Google

Tu riconoscerai se il vetro è ripulito a sufficienza, ed in modo da lasciarsi rivestire uniformemente e solidamente coll'albumina avvicinandogli il tuo fiato. Questo dovrà condensarsi sopra di esso senza macchie, in modo uniforme, su tutta la superficie del vetro. In caso diverso bisognerebbe incominciare da capo l'operazione del fregamento.

Se invece la lastra da ripulire non è nuova, ha già servito al fotografo, sarà ricoperta di albumina o di una prova negativa che si vuole cancellare. In questa circostanza si deve toccare la parte albuminata della lastra con ammoniaca liquida, oppure con una soluzione concentrata di carbonato di soda. L'alcali ammollisce lo strato, e dopo breve tempo stropicciando con una tela ordinaria, questo si stacca compiutamente dal vetro. Si lava con acqua, si asciuga con tovagliolo, quindi si pulisce nello stesso modo che si deve fare per le lastre nuove.

Se le lastre che hanno già servito non si possono ripulire sufficientemente con tal processo, è segno che sopra di esse si depose dell'argento metallico. Perciò bisognerà trattarle con acido nitrico dilungato col suo peso di acqua, mettendole in una bacinella di porcellana o di gutta perca in cui si pose l'acido dilungato. Dopo alcuni minuti, e con la dovuta precauzione, si estraggono ad una ad una le lastre alzandole coll'aiuto di una punta di corno, si lavano nell'acqua e poi ancora con alcool ammoniacale, come dissimo.

Onde ottenere lo stesso effetto si propose di intaccare la superficie del vetro con tripoli, con rosso d'Inghilterra o con altre polveri dure bagnate con alcool o con essenza di trementina, ma ciò non è per nulla necessario, e sarebbe cosa assai noiosa e mal propria, poichè si arrischia di rigare la superficie del vetro.

Per strofinare le lastre, nel ripulirle alcuni usano il cotone in lana invece della tela. Il primo ha l'inconveniente dei peli che si attaccano agli orli delle lastre e vengono poi a mescolarsi col liquido mucilagginoso che si stende sopra di esse. La stoffa di lana, che venne proposta da taluni, è ancor meno atta a servire in questa operazione, sia perchè il vetro si caricherebbe di elettricità che attira la polvere, sia perchè la lana contiene naturalmente una materia grassa, che è quasi impossibile a togliere

compintamente, anche trattandola con alcool od ammoniaca liquida.

Il ripulimento delle lastre di vetro deve venir praticato dal fotografo con la più grande cura, e non mai affrettarsi di troppo, come sempre fanno i principianti, e piuttosto impiegare cinque minuti di più del dovere anzichè esporsi a mancare una prova che avrà costato tempo e fatica.

Le lastre di vetro ripulite si pongano tosto in una apposita cassetta ad incanalature, che serve a conservare le lastre, difenderle dalla polvere sino al momento di ricoprirle di albumina. Si dovrà contrassegnare la parte ripulita delle lastre per poterle preservare dal contatto delle dita nel levarle dalla cassetta. Perciò si potrebbe incollare un pezzettino di carta nel rovescio di ciascheduna lastra, ma sarà più presto fatto il rivolgerle semplicemente tutte colla faccia ripulita dalla stessa parte della cassetta che verrà contraddistinta con un segno stabile nella cassetta stessa.

Prima di terminare debbo avvertire che si incontra qualche volta una qualità di vetro, su cui è impossibile produrre un'immagine senza che si copra di macchie nel momento di sviluppparla. Un tal vetro già ricevette un amalgama di mercurio, oppure è di cattiva composizione, e si deve rinunziare al suo uso se si vuole ottenere buoni risultati.

Spargimento dell'albumina sulla lastra. — Prendi con attenzione la tua lastra di vetro nella cassetta a incanalature ove la ponesti dopo di averla ripulita, e sostenendola colla mano sinistra, passa con moto celere sulla superficie ripulita un pennello largo, a pelo fino, come quelli che usano gli indoratori, per cacciare la polvere, e le piccole briccie filamentose appena visibili attratte dal vetro. Metti ora la lastra sopra piccolo scanno o treppiede, bene a livello e posto in una tavola del tuo laboratorio. La parte superiore del vetro sarà naturalmente la parte ripulita.

Col mezzo di una pipetta di vetro ben propria aspira una quantità sufficiente dell'albumina preparata che versasti in un bicchiere secondo che dissimo di sopra, e portala nel mezzo della lastra, avvicinando a questa la pipetta il più che sia possibile senza toccarla. Se non hai a tua disposizione una pipetta, versa diret-

tamente l'albumina dal bicchiere sulla lastra. Se il bicchiere è fatto a becco, il liquido cado regolarmente; se non è a becco il liquido torna indietro nella parete esterna, ma ciò si evita mettendo a contatto del bicchiere e del liquido che si versa un bastoncino di vetro, questo conduce regolarmente il liquido sulla lastra. Inclina ora la lastra in tutti i sensi per ricoprire tutta la sua superficie ripulita con l'albumina versatavi sopra, aiutandoti con un piccolo bastoncino di vetro per stendere l'albumina nel caso che si formino dei vacui. Questi vacui nascono sempre quando l'albumina versata è in quantità insufficiente, o quando i vetri sono leggermente grassi, non bene ripuliti, ma possono anche dipendere da una esagerata siccità del vetro; in questo caso si facilita la scorrevolezza dell'albumina spirando leggermente il fiato sul vetro.

Distribuito che tu avrai l'albumina sopra tutta la superficie ripulita, inclina la tua lastra verso uno dei suoi angoli per raccogliere verso di esso la maggior parte del liquido, quindi, con una certa vivacità e speditezza, rialza la lastra ed abbassala dall'angolo opposto per versar via dal vetro l'albumina eccedente, e per dare nel tempo stesso all'albumina che parte un moto piuttosto rapido, onde essa possa più facilmente strascinare con sè le sostanze estranee galleggianti alla sua superficie, le quali sostanze non mancano mai di presentarsi trasportate come sono dall'aria, e continuamente prodotte nel laboratorio dall'agitazione dei nostri abiti, dal toccare degli oggetti che avviciniamo.

La lastra albuminata, da cui venne tolta l'albumina eccedente, si porta a seccare spontaneamente al sicuro dalla polvere in una cassetta apposita verticale ed a vari piani. Si deve lasciare alla lastra una leggera inclinazione verso l'angolo della lastra per cui si fece partire il liquido; mettendola piana, il liquido rimasto più abbondante verso un tal angolo ritornerebbe sopra se stesso verso il centro del vetro, e non mancherebbe di produrre un'onda saliente di albumina che guasterebbe la prova negativa. Nelle lastre seccate nel modo prescritto lo strato albuminoso è sempre leggermente più forte verso l'angolo di escita, ma lo spessore crescendo gradatamente, senza soluzione di continuità, non si ha in seguito a lamentare alcun serio inconveniente.

Quando non si ha tempo di aspettare si può far seccare immantinenti col calore le lastre albuminate. Abbiasi una lampada a doppia corrente d'aria, come quelle dette volgarmente *pompe*, o a moderatore. Queste lampade danno un calore regolare ed assai forte. La lastra albuminata, da cui si tolse l'eccesso dell'albumina, si ponga sopra la fiamma della lampada e ad una distanza sufficiente, incominciando a riscaldare l'angolo superiore della lastra, e discendendo a misura che l'albumina si riscalda con svolgimento di vapori. In poco tempo l'albumina sarà perfettamente secca. Se si riscaldasse troppo fortemente il vetro, l'albumina si screpolerebbe; e non si potrebbe far seccare il vetro albuminato vicino ai carboni accesi di un forno, o presso al fuoco di un camino, senza che lo strato di albumina si carichi di una miriade di molecole diverse che producono poi altrettanti punti neri coi liquidi rivelatori.

Molte sono le precauzioni, e le cure che l'operatore deve prendere in questa operazione di albuminare le lastre, che è senza dubbio la più delicata e la più importante di tutte per la buona riescita.

Affine di evitare il polverio si deve albuminare in una camera ben propria, dove non vi siano correnti di aria, convien bagnare il pavimento, e spruzzare per aria dell'acqua, prima di incominciare ad albuminare.

Nel versare il liquore albuminoso sulla lastra si deve aver cura, che non si producano delle piccole bolle d'aria, che potrebbero difettare la prova che si vuol produrre, e quando queste bollicelle si formano tuttavia, giova riunirle colla bacchetta di vetro, prima di versar via l'eccesso di albumina, perchè riunite si possono far partire più agevolmente.

Non bisogna aver inquietudine che il liquido, che si sparge sul vetro, cada nell'inclinare la lastra. Si osserverà infatti, che gli orli spuliti del vetro mettono un naturale ostacolo al passaggio dell'albumina. Ma quando, per troppa incuria dell'operatore, essa pervenne ad aprirsi un varco, bisogna far bene attenzione, se no si perde inutilmente del liquido.

L'eccesso di albumina che si trova sulla lastra deve venir versato in un vaso *ad hoc*, onde utilizzarlo nuovamente dopo di averlo passato per un setaccio. Non è cosa tanto facile il giu-

Digitized by Google

dicare del momento opportuno, in cui si deve rialzare la lastra, da cui si lascia sgocciolare l'eccesso di albumina. Se tu lasci il vetro per troppo lungo tempo inclinato, rimane su di esso uno strato troppo sottile di albumina, e trovi l'inconveniente opposto se arresti troppo presto lo sgocciolamento. Uno strato sottile oltre misura è raramente della voluta uniformità, e non potrà dare buoni risultati per mancanza di vigoria dei disegni che in esso si producono. Uno strato troppo forte rimane poco aderente al vetro, e principalmente se questo non venne ripulito colla massima perfezione; ma esso avrà il vantaggio di possedere una maggiore uniformità di spessore, e così di dare immagini più armoniche, perchè crescendo lo spessore dello strato, diminuisce della il rapporto differenza di spessore prodotta dalle ineguaglianze sulla superficie del vetro.

Osservazione.

Impiego del sapone nel lavare le lastre. — L'alcool, l'ammoniaca liquida, la potassa, la soda vengono adoperati nel ripulimento del vetro da albuminare per la loro proprietà di sciogliere le materie grasse.

Il sapone è una sostanza, che in certi casi è molto utile nel lavare le lastre. Quando si fa a caldo un'acqua di sapone piuttosto concentrata, ed a questa si aggiunge una certa quantità di carbonato di potassa, si ottiene un liquido che è eminentemente atto a sciogliere i principii grassi, e che sotto un tal rapporto mi sembra superi tutti gli altri mezzi adoperati. Il modo di agire del sapone non è solamente chimico, per cui il dissimile si attrae, ma è anche fisico, per cui il simile attrae il simile. Il sapone toglie con somma facilità il grasso, il sucidume che incontra, formando una specie di emulsione con esso. Quando le lastre vennero trattate col sapone si devono sempre ancora lavare con una soluzione di carbonato di potassa, ed in ultimo con acqua. Questo metodo di lavare le lastre è però un po' tedioso in pratica, quindi l'operatore non dovrà ricorrere ad esso, che nei casi in cui trovasse insufficienti i mezzi prescritti più sopra.

Operazione III.

Preparare il bagno sensibilizzatore.

In 100 grammi di acqua metti a sciogliere
8 » nitrato d'argento, e poscia aggiungi
16 » acido acetico cristallizzabile.

Questa soluzione designata da *Talbot* col nome di aceto-nitrato d'argento devi farla alla temperatura ordinaria, in un vaso di vetro o di porcellana. Ti gioverà adoperare acqua distillata, oppure acqua piovana. Potrai anche far servire l'acqua comune, ma questa, contenendo sempre in soluzione dei cloruri in maggiore o minor quantità, formerà col nitrato di argento un precipitato bianco lattiginoso più o meno abbondante che intorbida il liquido, epperciò ti converrà filtrare la soluzione ottenuta con carta da filtro in un imbuto di vetro, prima di adoperarla a sensibilizzare le tue lastre albuminate.

Osservazione.

Azione del bagno sensibilizzatore. — L'aceto-nitrato nel momento del sensibilizzare coagula, rende insolubile l'albumina, combinandosi in parte con essa, e dà origine ad una doppia reazione chimica coi sali sparsi sullo strato albuminoso, per cui il ioduro di potassio venendo in contatto col nitrato d'argento, si cambia in ioduro d'argento ed in nitrato di potassa che si scioglie nel bagno. Questa reazione viene espressa con segni chimici dalla eguaglianza seguente:

$$KI + AgO,NO^5 = AgI + KO,NO^5.$$

Il ioduro d'argento è principalmente quello che comunica allo strato la sua sensibilità verso i raggi luminosi. Questa sensibilità viene grandemente accresciuta dalla presenza del nitrato d'argento sullo strato stesso.

Digitized by Google

L'acido acetico, che trovasi nel bagno, non solo non accresce la sensibilità dell'ioduro d'argento verso l'azione luminosa, ma la rende minore. Esso è però necessario nel bagno in quanto che preserva la purezza dei bianchi delle prove.

L'unico modo di ottenere con vantaggio, che il bagno sensibilizzatore comunichi il *maximum* di sensibilità, è quello di portarlo al *minimum* di acidità. In questo caso sarà più difficile ottenere una grande costanza e regolarità di risultati, perchè le parti che debbono rimanere bianche sulla negativa tenderanno ad annerire. Se nel bagno si trovasse un acido libero, più potente di quel che sia l'acido acetico, p. e. vi si trovasse dell' acido nitrico proveniente dal nitrato d'argento, che non fosse ben neutro, allora la sensibilità che il bagno comunica sarebbe molto minore. Per correggere un tal bagno si dovrebbe aggiungergli una piccola quantità di acetato di soda.

Il bagno sensibilizzatore, quando ha già servito alcune volte a sensibilizzare, e quando rimane esposto all'aria, si ricopre costantemente di un sottilissimo strato d'argento metallico proveniente dalle sostanze riduttrici che esso contiene o dalla polvere e sostanze organiche, portate dall'aria sulla sua superficie. Allorchè si sensibilizza le lastre in un bagno in tale stato, non si ottiene le prove esenti da macchie, se non si ha la precauzione di togliere via una tale pellicola, passando una lista di carta sulla superficie del bagno stesso.

Il ioduro d'argento, che dapprima si forma nel bagno, viene da questo in parte sciolto, principalmente nelle prime volte che si adopera. Ma dopo il bagno saturandosi di ioduro d'argento, diventa senza azione dissolvente sopra di questo. Perciò l'operatore avrà cura di non preparare il sensibilizzatore con maggior dose di nitrato d'argento di quella sopra indicata, ed avrà cura di non prolungare il tempo dell'immersione delle lastre nel bagno, quando questo bagno è nuovo. Alcuni, per impedire ogni azione dissolvente nel bagno di nitrato d'argento, usano saturarlo con ioduro d'argento prima di adoperarlo; ed a tale effetto introducono nell'aceto-nitrato dell'ioduro di potassio fino a che il precipitato formatosi nuovamente si scioglie, e cessando di più aggiungerne quando il precipitato rimane in esso senza sciogliersi, e comunica al bagno una tinta lattiginosa che si

Digitized by Google

deve far scomparire coll'aggiunta di una o due goccie di acido nitrico. Questa pratica è da raccomandarsi, perchè assai razionale, e perchè di una vera utilità pratica.

Operazione IV.

Sensibilizzare l'albumina.

L'operazione del rendere sensibile alla luce la lastra albuminata tu la devi eseguire al semplice lume di una candela; oppure in un gabinetto assai debolmente rischiarato da una piccola finestra con vetri gialli (*a*). In mancanza di vetri gialli coprirai i vetri della finestra del gabinetto oscuro con carta che avrai tinta in giallo, o con una soluzione alcoolica di curcuma, o con una soluzione acquosa di acido picrico, e quindi resa translucida con olio.

Sensibilizzare l'albumina vuol dire toccare col mezzo dell'aceto-nitrato d'argento la pellicola di albumina che trovasi sulla lastra di vetro. Infatti, come dissimo, in contatto dell'aceto-nitrato l'albumina si coagula, diventa insolubile e rimane sopra di essa dell'ioduro d'argento sensibile alla luce.

L'aceto-nitrato d'argento, nell'atto del sensibilizzare, richiede di venir steso rapidamente, e senza soluzione di continuità, sopra tutta la superficie albuminata. È una condizione *sine qua non* pel buon esito dell'operazione.

Si possono seguire tre metodi differenti per arrivare ad un tale risultato. Noi, con permissione del lettore, li descriveremo qui in disteso. Essi sono la storia ed il commento di questa operazione, e serviranno al fotografo principiante per quando si occuperà dei procedimenti su collodio e su collodio albuminato,

(*a*) I vetri gialli si debbono esperimentare se siano di buona qualità, cioè se siano capaci di arrestare i raggi fotogenici. Il fotografo colle sue lastre sensibili può fare facilmente un esperimento empirico in modo abbastanza concludente, ma i vetri gialli si potrebbero anche provare più rigorosamente col mezzo dello spettroscopio, col quale si può riconoscere sino a qual grado questi vetri lasciano passare i raggi chimici.

Digitized by Google

presso i quali l'importanza delle materie ci vieterà di arrestarci così a lungo intorno a quest'operazione.

1° *Metodo.* Questo consiste nello immergere verticalmente i vetri albuminati nell'aceto-nitrato d'argento posto in un recipiente apposito.

Un simile recipiente è in forma di un parallelepipedo oblungo, con un proporzionato spazio vuoto vicino al suo orifizio, destinato a raccogliere il liquido che si innalza nell'immergervi il vetro da sensibilizzare.

Non vi sono serie difficoltà per sensibilizzare le lastre introducendole in questo recipiente in cui si pose l'aceto-nitrato, perchè è facile immergerle in esso con grande regolarità. Gli inconvenienti che esso presenta sono due principalmente, cioè si deve bagnare col bagno il rovescio della lastra, e si deve fissare *a priori* la parte del cielo nella prova che sarà la parte per cui si prende il vetro per introdurlo nel bagno.

2° *Metodo.* Questo consiste nel porre il bagno sensibilizzatore in un bacino sufficientemente largo e profondo, alzare da una parte il bacino in modo che il liquido si raccolga tutto verso la parte opposta, mettere il vetro da sensibilizzare nella parte del bacino lasciato a nudo dal liquido, e finalmente con un movimento acconcio abbassare il bacino. L'aceto-nitrato viene così a ricoprire in un istante tutta l'albumina stesa sulla lastra. Per riescire bene, basta che il liquido sia in quantità sufficientemente grande.

Questo metodo è di ogni altro il più facile e sicuro. Il suo più grande inconveniente è quello che si viene a bagnare le lastre nel loro rovescio, il che è assai mal proprio per l'operatore, perciò alcuni preferiscono il

3° *Metodo.* Questo metodo è un po' più lungo, e penoso che non i precedenti.

Primieramente si riscalda in una delle sue estremità un bastone di gutta perca, oppure un pezzo di cera resa più tenace facendola preventivamente fondere con un po' di trementina, e questa estremità riscaldata si applica sul mezzo del rovescio della lastra albuminata.

Dopo pochi istanti il bastone tiene fortemente la lastra da permettere di maneggiarla col suo mezzo, come con un manico.

Digitized by Google

Si mette da parte per lasciar raffreddare perfettamente. Si versa l'aceto-nitrato d'argento in bacino largo e poco profondo, si passa sopra della superficie del liquido il margine di una cartella ben pulita per levare la pellicola di argento e le altre impurità galleggianti sul liquido. L'altezza di questo liquido non dovrà essere minore di un centimetro, onde possano più agevolmente evitarsi le bolle d'aria nel momento dell'immersione della lastra.

Il manico di gutta perca o di cera essendo perfettamente raffreddato, si prende la lastra col suo mezzo, e tenendola leggermente inclinata si abbassa sull'aceto-nitrato, facendo attenzione di portarla tutta sul liquido senza momenti d'arresto dopo che essa ha toccato la superficie del liquido.

Quando l'albumina sarà tutta a contatto della superficie del liquido, la lastra tende a galleggiarvi sopra e l'operatore approfittando di questa tendenza osserverà che essa non si bagni inutilmente nel suo rovescio.

Bisogna, come si disse, che la gutta perca o cera sia perfettamente raffreddata, perchè anche un leggerissimo calore che potesse ancora conservare di più del vetro produrrebbe una macchia rotonda disaggradevole nel centro della prova negativa. Una tale macchia dipende certamente da ciò, che il ioduro di argento col favore del calore si scioglie nella soluzione di nitrato d'argento in quantità maggiore di quella che viene sciolta nel rimanente della lastra.

In questo metodo di sensibilizzare alcuni usano prendere la lastra o con un filo di argento piegato per metà e munito di quattro uncini divergenti attaccati alle sue estremità, o col mezzo di una piccola palla pneumatica di Caoutschouc, la quale, quando vuota d'aria viene applicata pel suo orifizio al rovescio della lastra lascia un vacuo nel suo interno, per cui l'aria atmosferica fa pressione tra essa e la lastra, così che questa si può liberamente maneggiare col suo mezzo.

Un tal modo è utile, perchè dispensa dalla noia che accompagna l'uso della gutta perca o della cera. Alcuni finalmente prescrivono di introdurre la lastra nel bagno sensibilizzatore, guidandola per uno dei suoi lati col mezzo di un uncino d'argento, o di balena, ma non mi pare che con questo ultimo metodo si possa ottenere un risultato conveniente.

Digitized by Google

In qualunque maniera si proceda per introdurrre la lastra nel bagno sensibilizzatore bisogna aver cura che la lastra rimanga nel bagno per 25 secondi all'incirca. Dopo un tal tempo si estrae, si fa sgocciolare per un angolo sopra del bagno per pochi istanti, e si espone nella camera oscura se si vuole operare *a umido*, ma se si vuole operare *a secco*, come è regola generale, si immerge la lastra in un bacino ripieno d'acqua, ove si lascia per alcuni minuti; l'acqua toglie dalla lastra l'aceto-nitrato, il quale colla sua presenza impedirebbe che si potesse conservare la sensibilità all'albumina dopo del suo essiccamento. Il lavamento della lastra sensibile si potrebbe anche più convenientemente effettuare sotto un getto di acqua che si fa cadere da una bottiglia o da una fontana artificiale.

La lastra sensibilizzata e lavata si lascia seccare spontaneamente ad una oscurità perfetta, p. e. entro di una cassa di legno, quindi si pone nella cassetta a incanalature che serve a custodirla, ripararla dalla polvere sino al momento di inserirla nel telaio con cui portarla nella camera oscura.

Osservazioni.

1ª *Indicazioni della lastra sensibilizzata.* — Non è che dopo di avere sensibilizzato che si possa giudicare della eguaglianza dello strato di albumina. Le più piccole molecole di polvere, e di materia estranea si tradiscono ora, sia accumulanti l'albumina in forma di altrettanti punti bianchi, che diventano poi neri nello sviluppare l'immagine dopo dell'esposizione nella camera oscura, sia rigettanti lo strato albuminoso in forma di occhielli, di piccoli circoli trasparenti, dove lo spessore dell'albumina appare piccolissimo.

Quando ciò succede sarà meglio non adoperare i vetri, che perdere il tempo e la fatica ad esporli nella camera oscura, e a sviluppare l'immagine, eccettuati i casi in cui i difetti si possano far cadere nel cielo della prova.

2ª *Modi per accrescere la sensibilità dell'albumina.* — Si tentarono varie vie per accrescere la sensibilità dello strato albuminoso sensibilizzato coll'aceto-nitrato d'argento. Questi tenta-

Digitized by Google

tivi hanno ora perduto ogni loro importanza, ma la loro conoscenza è utile per l'insegnamento che in causa di analogia ne deriva pei seguenti procedimenti.

Allorchè si vuole esporre umido non si deve lavare nell'acqua la lastra prima dell'esposizione, se si desidera avere molta celerità di azione fotogenica. Ciò succede, perchè la presenza del nitrato d'argento accelera, come già avvertimmo, l'impressione dell'ioduro d'argento.

Stendendo corpi riduttori sulla superficie dell'albumina sensibilizzata, questa diventa molto più sensibile. Così una soluzione di acido gallico, mescolata con aceto-nitrato e versata sulla lastra, farà aumentare la sensibilità quasi del doppio.

Si propose di trattare lo strato sensibile con una soluzione dilungata di fluoruro di potassio. Questo sale è sempre leggermente alcalino, ed a ciò si deve attribuire la maggiore sensibilità che esso comunica. Infatti se si sparge sull'albumina sensibilizzata una dilungata soluzione di ammoniaca liquida (10 goccie in 100 grammi d'acqua), si ha una sensibilità molto più delicata.

Sgraziatamente con tutti questi mezzi di aumentare la sensibilità si cade nel pericolo di una riduzione generale dell'ioduro d'argento, la quale si manifesterà con un velo, o nebbia sulla superficie dell'albumina nell'atto di far sortire l'immagine coi liquidi sviluppatori.

È degno di osservazione che i metodi comunemente usati per preparare l'albumina e per sensibilizzarla conducono ad una sensibilità che è troppo piccola relativamente a quella che si ottiene d'ordinario col collodio e colla lamina, mentre abbiamo l'esempio di vari casi, in cui coll'albumina si ottenne una sensibilità così grande, da lasciarsi indietro quella che si può ottenere nelle migliori condizioni col collodio, e colla lamina. Infatti il signor *Bacot* nel 1851 indirizzò all'Accademia delle scienze in Parigi delle prove positive tirate da negative sul vetro albuminato, rappresentanti il mare con onde agitate.

L'illustre *Talbot* fece conoscere nello stesso anno il modo che aveva tenuto per rendere l'albumina talmente sensibile, che essa riceveva l'impronta di un disco coperto di lettere, e posto in moto rapidissimo attorno al suo asse, ed instantaneamente

Digitized by Google

illuminato con una scintilla elettrica. Il procedimento di Talbot venne ripetuto a Londra ed a Parigi, ma niuno ha mai potuto ottenere risultati che anche per poco si avvicinassero ad una così squisita sensibilità. E lo stesso Talbot non ha forse mai più potuto ottenerli egli stesso, come successe a Bacot. Operando si incontrano alcune volte certe fortuite proporzioni di materie e tali molecolari disposizioni di sostanze, che è cosa impossibile il riprodurle a piacimento per causa della loro instabilità. Anche ammettendo che i precitati autori avessero fatto uso di oggettivi a foco molto corto, non si potrebbe spiegare in altro modo una sensibilità così grande, così fuori del comune presso l'albumina.

3ª *L'albumina non perde facilmente la sensibilità ricevuta.*— I vetri albuminati, dopo che vennero sensibilizzati coll'aceto-nitrato d' argento, si possono conservare per lungo spazio di tempo sensibili. Questa proprietà, che hanno i vetri preparati con albumina, dipende in gran parte dal modo di preparare l'albumina. Preparando l'albumina nel modo che abbiamo detto, i vetri albuminati si possono senza inconvenienti conservare sensibili per tre mesi ed anche di più, ben inteso se si ha cura di tenerli ben riparati dalla luce in una cassetta perfettamente chiusa. Invece avendo io una volta tentato di sostituire il ioduro di ammonio all'ioduro di potassio nel preparare l'albumina, le mie lastre albuminate dopo quattro giorni dalla loro sensibilizzazione avevano perduto ogni sensibilità, e si ricoprivano di un velo bruno di argento ridotto nello sviluppare l'immagine. Li signori fratelli Alinari di Firenze hanno anch'essi trovato lo stesso inconveniente coll'uso dell'ioduro di ammonio nel preparare l'albumina.

La possibilità di conservare la sensibilità all'albumina dipende pur anche dal modo di preservarla dalla luce. Se invece di mettere le lastre nella cassetta ad incanalature si mettono in contatto con carta od altre sostanze leggermente umide viene distrutta la loro sensibilità in un tempo assai breve.

4ª *Bacini fotografici.* — Il bacino, in cui si versa l'aceto-nitrato d'argento per sensibilizzare, seguendo il secondo ed il terzo metodo sopradescritti, è in forma di una piccola tinozza o bacinella quadrilunga e poco profonda. Vasi di questa specie vengono di

continuo adoperati dal fotografo nelle varie operazioni. I Francesi li chiamano *cuvettes*, gli Inglesi *dishes*, i Tedeschi *tassen*. Se ne fabbricano di porcellana, di gutta perca, di vetro, di latta, ecc. Questi vasi, che alcune volte non si trovano della dimensione cercata, sono di molto facile costruzione. Si taglia una lastra di vetro di spessore conveniente, nella misura che occorre, la si inserisce in una cornice di legno con convenienti incavature, e dello spessore di 5 centimetri circa, e si chiude ermeticamente lo spazio che rimane vuoto nella incanalatura col mezzo di un miscuglio fatto a caldo e composto di 100 parti di colofonia e 18 parti di olio di noce. Quando si hanno ad usare bagni alcalini sarà meglio fare questi vasi di latta. I bacini che sono di un uso migliore in ogni occorrenza, sono i bacini di porcellana. I bacini di gutta perca sono convenienti per la loro leggerezza e solidità, principalmente pel fotografo che viaggia; essi valgono per ogni operazione. Però la gutta perca essendo spesso impura, non è a consigliare l'uso di un bacino di gutta perca pel bagno sensibilizzatore, o per bagni destinati a contenere del nitrato d'argento.

Operazione V.

Esporre nella camera oscura.

Prendi la tua lastra sensibilizzata e chiudila nel quadro che permette di portarla nella camera oscura, di metterla al foco della lente, ossia nel piano in cui si fa l'immagine senza preventivamente lasciarla toccare o guastare dalla luce. Questo quadro o telaio, che tu chiamar lo voglia, è ciò che i fotografi francesi chiamano *chassis*, gli inglesi *frame* ed i tedeschi *rahme*.

Colloca la camera oscura avanti gli oggetti che vuoi riprodurre fotograficamente. Se tali oggetti si trovano illuminati dal sole, procura che essi lo siano obbliquamente onde ottenere maggiore effetto di lumi e di ombre, e soprattutto procura che i raggi del sole non vengano a rasentare gli orli del tuo oggettivo.

Metti al foco il vetro spulito, o appannato (*a*) della camera oscura, facendolo avanzare o retrocedere col mezzo della parte mobile della camera, fino a che l'immagine degli oggetti vi si dipinga sopra ben nitida e distinta sia al centro, sia alle estremità. Tu osserverai quest'immagine coprendoti il capo con una tela nera, ed escludendo così la luce esterna dal vetro spulito.

Quando avrai focbizzato l'immagine fissa la parte mobile della camera oscura col mezzo della vite a ciò destinata, affinchè più non si sposti, quindi togli il vetro spulito ed al suo posto introduci la lastra sensibilizzata. Non occorre di dover dire che la superficie sensibile deve esser rivolta verso gli oggetti a riprodurre e deve occupare esattamente il piano (a meno che la lente non abbia fochi coincidenti, come vedremo presso il collodio) già occupato dalla superficie appannata del vetro spulito.

Se tutto va bene innalza ora lo sportello che ancora copre la tua lastra sensibile. La luce inviata dagli oggetti e trasmessa dalla lente verrà a percuotere, impressionare lo strato sensibile.

Dopo che avrai lasciato agire la luce per 5 — 10 — 20 minuti, o a meglio dire per uno spazio di tempo che giudicherai sufficientemente lungo secondo l'intensità e la qualità della luce, la sensibilità della lastra, la lunghezza del foco e la grandezza dell'apertura dell'oggettivo, la temperatura ed altre circostanze, chiudi di nuovo il quadro abbassando lo sportello, e levalo dalla camera oscura, al suo posto rimettendo il vetro spulito. Porta il quadro nel gabinetto oscuro, ove potrai al debole lume d'una candela scoprire la tua lastra sensibile impressionata, per farne sortire l'immagine latente col mezzo dei liquidi rivelatori.

In questa operazione molte e varie sono le cose che considerar si debbono per ottenere buoni risultati.

(*a*) Il vetro spulito della camera oscura è tale perchè venne strofinato per un certo tempo con smeriglio finissimo che toglie la trasparenza al vetro rendendolo translucido ed appropriato a lasciar vedere l'immagine dipinta dalla luce sopra di esso. L'appannamento del vetro si potrebbe anche produrre col mezzo del gaz acido fluoroidrico, il quale rende il vetro anche più perfettamente spulito di quel che faccia lo smeriglio.

Digitized by Google

Osservazione.

Camera oscura alla portata di tutti. — Supponendo che chi legge questa osservazione creda essere impossibile il fare delle vedute fotografiche anche a titolo di esperimento e di passatempo, senza caricarsi di una notevole spesa per comperare l'oggettivo e la camera oscura, diremo che chiunque può fare esperimenti fotografici ed ottenere risultati abbastanza perfetti senza tanto apparato.

Per produrre delle fotografie basta: 1° Avere una lente convessa qualunque (le lenti dei cannocchiali da teatro servono benissimo); 2° Coprire questa lente tutt'all'intorno con carta tinta in nero, lasciando nel centro della lente uno spazio vuoto del diametro di un centimetro circa; 3° Mettere la lente in un piccolo tubo annerito internamente, e fatto con carta di spessore sufficiente o di un sottile cartone, e mettere questo tubo in un'apertura praticata nel mezzo di un lato di una cassetta fatta di legno, oppure anche solo di cartone, in un modo che il tubo possa scorrere nell'apertura stessa; 4° Fare la cassetta così spaziosa, che essa possa ricevere l'immagine che la lente è capace di produrre, ed osservare che la sua lunghezza sia un po' più grande che la lunghezza del foco della lente, ossia eguale alla distanza che vi è tra la lente e la immagine degli oggetti poco lontani che la lente produce quando essa viene presentata ad essi; 5° Finalmente lasciare aperta la parte della cassetta opposta alla lente in modo da potervi inserire in modo stabile un piccolo quadro fatto con cornice di legno o di cartone, su cui si è incollato della carta da lettere ben unita e resa traslucida bagnandola con olio.

Con questa disposizione si avrà una camera oscura compiuta. Se si vuol prendere una veduta, si presenta la cassetta munita della sua lente ad oggetti lontani (50 metri p. e.) e si allontana o si avvicina la lente alla carta oliata sino che l'immagine sopra di questa sia nitida. La lastra albuminata, sensibilizzata, si porta quindi nella posizione della carta translucida col mezzo di un altro quadro che contiene e copre la lastra stessa

e permette di scoprirla nella cassetta alzando un cartone che scorre nel quadro dalla parte che guarda la lente.

Questa camera oscura potrà costruirsi da se stesso il principiante che voglia divertirsi a fare delle fotografie quasi senza spesa alcuna, e provare la sua vocazione per l'arte, senza esporsi a fare inutili e costosi acquisti di istrumenti per abbandonarli più tardi. Il lavoro di questa costruzione gli sarà ancor meno imbarazzante se esso vorrà consultare la parte in cui abbiamo trattato degli istrumenti ottici, le figure che abbiamo date della camera oscura e suoi accessorii.

Operazione VI.

Preparare i liquidi sviluppatori.

La lastra sensibile, dopo di essere stata nella camera oscura esposta alle radiazioni luminose trasmesse dalla lente, contiene una immagine fotografica, della presenza della quale non si può in alcun modo dubitare, quantunque sembri in apparenza che lo strato albuminoso non abbia ricevuto alcuna modificazione.

Quest'immagine, che si nasconde al nostro sguardo, che si trova sulla lastra fotografica in uno stato latente, noi potremo renderla visibile, elegantemente svilupparla, col mezzo di sostanze chimiche in soluzione nell'acqua che siano capaci di reagire sulle parti della lastra che vennero impressionate dalla luce, mentre la loro azione è poco o nulla nelle parti della lastra, sopra cui l'impressione dei raggi luminosi fu di poco o niun riguardo.

I liquidi che convengono per sviluppare l'immagine latente sono due: una soluzione di acido gallico ed una soluzione di nitrato d'argento.

Soluzione di acido gallico. — Riempi quasi intieramente un fiasco di vetro con acqua comune, introducivi:

1 parte di acido gallico cristallizzato per ogni 100 parti di acqua (*a*); agita alcune volte il miscuglio nell'intervallo com-

(*a*) Quando daremo una ricetta qualunque prescrivendo le proporzioni delle sostanze in tante parti come abbiam fatto qui sopra senza specifi-

preso dallo spazio di 12 ore, quindi filtra il liquido, e conservalo per l'uso in una bottiglia chiusa.

L'acido gallico essendo molto più solubile a caldo, potrai ottenere prontamente questa soluzione facendo riscaldare il miscuglio, lasciandolo raffreddare e filtrandolo. Una calda soluzione di acido gallico sarebbe più energica nello svolgere l'immagine, ma essa col raffreddarsi e coll'evaporarsi sulla lastra, non può a meno di deporre dei piccoli cristalli che aderiscono allo strato di albumina e macchiano la prova.

Soluzione di nitrato d'argento. — Metti in un vaso di vetro o di porcellana:

4 parti di nitrato d'argento,
100 parti di acqua;

terminata la soluzione del sale, filtra e conserva per l'uso in bottiglia chiusa.

Questa soluzione potresti anche farla più debole impiegando solo 2, oppure 3 per 100 di nitrato, ma sarebbe troppo attiva se fosse più concentrata.

Osservazione.

Modo di agire dei liquidi rivelatori. — La soluzione dell'acido gallico nello sviluppamento dell'immagine agisce in modo diverso della soluzione del nitrato d'argento. L'acido gallico ha una grande tendenza a combinarsi coll'ossigeno, e per una tale tendenza venendo esso a contatto di ossidi metallici, o li riduce ad un grado più basso di ossidazione, oppure li riduce intieramente allo stato metallico; questo acido è dunque un corpo *riduttore*. Il nitrato di argento è invece un corpo *riducibile* come quello che abbandona facilmente dell'ossigeno quando trovasi in contatto con corpi molto avidi di ossigeno.

Nello svolgimento dell'immagine l'acido gallico ed il nitrato

care se queste parti siano di volume o di peso, si deve sempre intendere che siano parti di peso, perchè occorrendo parlare di volumi ne faremo speciale menzione.

Digitized by Google

d'argento impiegati isolatamente non sono capaci di produrre alcun effetto visibile. È necessario che essi siano appaiati, che la loro azione sullo strato impressionato sia simultanea. Altri riduttori possono servire, p. e. l'acido pirogallico, il protosolfato di ferro ; basta che essi abbiano proprietà analoghe a quelle dell'acido gallico. Ma il nitrato d'argento sin ora è il solo corpo riducibile che sia adoperato con successo.

Il disegno fotografico, col protrarre per un tempo molto lungo l'azione della luce nella camera oscura sopra lo strato sensibile, potrebbe anche svilupparsi da sè sino ad un certo punto senza l'aiuto di liquidi svelatori. Da ciò si ammise dapprincipio che i liquidi sviluppatori non facciano che continuare l'azione incominciata dalla luce sull'ioduro di argento, e che quest'azione sia in entrambi i casi della stessa natura, cioè che essa si riduca ad una semplice riduzione dell' ioduro di argento contenuto nello strato sensibile. Egli pare veramente a prima vista che il ioduro d'argento già impressionato dalla luce sia quello che sotto l'azione dei liquidi svelatori subisca direttamente una riduzione, per cui esso cede il suo argento che rimane aderente sullo strato, mentre il iodio si porta in altre combinazioni. Ma ora è provato che il nitrato d'argento subisce egli stesso una deossidazione dal liquido riduttore nell'atto dello svolgimento dell'immagine, di maniera che l'argento che esso cede viene attratto dall' ioduro d'argento impressionato dalla luce e produce l'annerimento che colle sue varie graduazioni e distribuzioni dà luogo alla formazione dell' immagine.

Quando lo svolgimento dell'immagine si effettua coll'aggiunta della sola soluzione di acido gallico, bisogna conchiudere che sullo strato impressionato si trovava del nitrato d' argento lasciatovi dal bagno sensibilizzatore.

Quest' ultimo caso si verifica quando si espone *umido*, ma quando si espone *secco*, siccome lo strato sensibilizzatore venne lavato con acqua, non succede mai che la sola azione dei liquidi riduttori possa sviluppare l'immagine. Il nitrato d'argento non è dunque soltanto il sensibilizzatore e l'acceleratore nello strato destinato a ricevere l' immagine, ma esso è anche il principale sviluppatore dell'immagine stessa.

Lo svolgimento dell' immagine col mezzo dei liquidi rivelatori

essendo dovuto ad un processo di deossidazione, ne segue che tutto quanto può facilitare la deossidazione giova alla pronta produzione dell'immagine, e rende possibile una diminuzione nella durata del tempo della posa.

Gli acidi, principalmente gli acidi inorganici, tendono in generale a ritardare lo svolgimento dell'immagine, perchè essi hanno sempre più tendenza a promuovere l'ossidazione che ad impedirla. L'acido nitrico ha una forza ossidante assai energica, ed esso è assai nocivo ad un pronto svolgimento dell'immagine. Quest'acido può trovarsi nel nitrato di argento in stato libero, quando il nitrato non venne purificato sufficientemente con ripetute cristallizzazioni. Il nitrato d'argento fuso è ordinariamente esente da ogni traccia di acido nitrico, epperciò con esso lo svolgimento dell'immagine è più celere; ma aggiungerò pure che esso può contenere dell'ossido di argento allo stato libero proveniente da una fusione troppo attiva che decompose una parte del nitrato. Quando ciò ha luogo lo svolgimento si effettua in modo irregolare, le prove si macchiano immancabilmente. È quindi caso più sicuro che il nitrato d'argento si trovi essere leggermente acido. In questo stato lo svolgimento è bensì più lento, ma i bianchi del disegno rimangono perfettamente conservati.

Le materie coloranti, che hanno la proprietà di ossidarsi facilmente quando vengono a contatto dell'aria, sembrano poter agire come sostanze riduttrici atte a svolgere l'immagine fotografica quando vengono impiegate in concorrenza col nitrato d'argento. Le decozioni del campeggio (*Hecmatoxylon campechianum*), del bresiletto (*Caesalpinia aechinata*), del sumacco (*Rhus coriaria*), del Cachou (*Mimosa catechu*), adoperate in vece della soluzione di acido gallico, si dimostrano infatti capaci di svolgere discretamente bene l'immagine. Ma non si ottiene nulla dalle decozioni del legno giallo, del quercitrone, della curcuma, dell'erba goda, dell'oricello, del sandallo e della robbia. Ciò che si oppone all'uso delle materie coloranti in generale è la loro tendenza a decomporre troppo rapidamente il nitrato d'argento combinandosi coll'ossido d'argento e formando con questo una lacca insolubile.

Operazione VII.

Sviluppare la prova.

Tolta che avrai la lastra impressionata dalla camera oscura, va a chiuderti nel gabinetto debolmente rischiarato dal lume di una candela, o da una finestra con vetri gialli.

Poni la lastra orizzontalmente sopra di un treppiede a viti calanti e nel mezzo di essa versa la soluzione di acido gallico.

Con un bioccolo di cotone ben puro da ogni estranea immondizia stendi celeremente l'acido gallico sopra tutta la superficie albuminata.

Devi fare attenzione che il liquido copra uniformemente lo strato di albumina, ed a tal fine osserverai che la lastra sia perfettamente orizzontale, e sopra vi metterai della soluzione di acido gallico in tanta quantità, sino a che essa minacci di sorpassare gli orli spuliti della lastra. Così facendo non hai a temere che il liquido, accumulandosi tutto da una parte, lasci a nudo la parte opposta della lastra. Quest'ultimo caso sarebbe assai nocivo. Infatti, quando l'azione dell'acido gallico viene interrotta da una mancanza di liquido, la prova negativa si macchia poi colla soluzione del nitrato d'argento, ricoprendosi parzialmente di un velo o nebbia sottile d'argento metallico.

Dopo che l'acido gallico rimase per 5 minuti circa sullo strato impressionato dalla luce, inclina la tua lastra verso uno dei suoi angoli e fa scolare tutto il liquido che contiene in un bicchiere *ad hoc*. Ciò fatto riponi la lastra nel treppiede e senza perder tempo versa nel mezzo dello strato un po' della soluzione di nitrato d'argento composta, come dissimo, di 4 parti di nitrato d'argento e di 100 parti d'acqua.

Col mezzo di un nuovo bioccolo di cotone stendi questa soluzione colla più grande prontezza possibile sopra tutta la superficie del vetro.

L'immagine fotografica non tarderà a comparire. Quando quest'immagine, per difetto di luce, per una posa troppo breve, ecc., dopo lo spazio di 10 minuti circa non comparisca

Digitized by Google

sufficientemente intensa, prendi la soluzione di acido gallico, che hai versato nel bicchiere come abbiamo detto, e riversala sulla lastra.

Col mezzo del bioccolo di cotone mescola tosto quest'acido gallico col nitrato d'argento sparso sopra tutta la superficie dell'albumina. Il disegno non tarderà ad acquistare una molto più grande intensità e robustezza.

Questo metodo di rendere più intenso il disegno è buono quando si ha tempo di sorvegliare bene lo svolgimento. Altrimenti si rinforza la prova troppo debole trattandola nel modo seguente che è di più certa riuscita.

Si lava con acqua lo strato di albumina per togliere da esso tutto il nitrato d'argento, e poi lo si aggredisce di nuovo con acido gallico; dopo due minuti si versa il liquido nel bicchiere, e si ripete la soluzione del nitrato di argento 4 per 100 che renderà la prova più intensa di prima; e se tuttavia essa non fosse ancora arrivata ad un sufficiente grado d'intensità, si ritornerebbe da capo coll'acido gallico, e così di seguito sino ad avere l'effetto desiderato.

Per poter giudicare della venuta del disegno, metti sul tavolo, che ti sta davanti, un foglio di carta bianca. Portando la prova a leggiera distanza dalla superficie bianca, illuminata dalla candela, potrai distinguere il grado di intensità che il disegno ha acquistato.

Qui devi essere avvertito che facilmente ti ingannerai sopra l'intensità da dare alle prove negative. Imperocchè queste si debbono sempre tenere più deboli e più chiare di quello che si crederebbe dalla loro apparenza, affinchè esse permettano di produrre le prove positive senza troppo grandi contrasti, senza troppo brusche e sproporzionate *transizioni* dai lumi alle ombre.

La prova negativa, che tu giudicherai venuta abbastanza, lavala nell'acqua per arrestare la combinata azione dell'acido gallico e del nitrato d'argento sopra di essa.

Digitized by Google

Osservazioni.

1ª *Solidità dell'albumina sul vetro.* — Lo strato di albumina quando è secco è molto solido ed aderente al vetro, epperciò non vi è pericolo di rigarlo o staccarlo stendendovi sopra l'acido gallico col mezzo del bioccolo di cotone nel modo suddetto. Ma quando questo strato è umido, e soprattutto quando è rimasto per un certo tempo sotto l'influenza dei liquidi sviluppatori, è molto men consistente ed il cotone può facilmente danneggiarlo se non si usa molta precauzione. Quando si teme di cadere in tale inconveniente, è preferibile di non far uso del cotone in lana e mescolare i liquidi in un bicchiere a parte prima di versarli sulla lastra. Si potrebbe anche mescolare i liquidi sullo strato col solo inclinare convenientemente la lastra. Col moto della lastra il liquido riceve un moto ondulatorio, che è assai favorevole per impedire il deposito dei precipitati neri sulle parti che debbono rimanere bianche sulla prova negativa.

2ª *Azione del calore nello sviluppare.* — Il calore ha per effetto di accelerare la venuta dell'immagine. Perciò si propose di riscaldare la lastra percorrendovi sotto, ed a distanza sufficiente, una lampada ad alcool accesa. Avvertiamo che un calore troppo forte fa evaporare i liquidi rivelatori, li altera, e fa macchiare le prove, che lo strato sensibile può impressionarsi per la luce della fiamma *bluastra* dell'alcool, e macchiare conseguentemente l'immagine; che sotto l'azione del calore così trasmesso lo svolgimento dell'immagine è irregolare, non uniforme su tutta la lastra, per cui è raro che possa essere conveniente il ricorrere a questo mezzo.

3ª *Antico metodo di sviluppare.* — I fotografi usavano dapprincipio un metodo un po' diverso nel far comparire l'immagine negativa.

Mettevano la lastra impressionata in un bacino contenente una soluzione di acido gallico, ed in tanta quantità, che essa potesse coprire tutta la lastra. L'acido gallico veniva addizionato di poche goccie di aceto-nitrato d'argento.

Questo metodo può dare risultati egualmente buoni, ma per la piccola quantità di nitrato in paragone della quantità della

soluzione di acido gallico, il tempo della posa si doveva prolungare almeno del doppio di quello che sia necessario col metodo descritto qui sopra.

4ª *Azione di contatto sull'immagine in via di svolgimento.*— Se si lascia un fiocco di cotone in lana sulla lastra in contatto dell'immagine mentre che la si svolge col mezzo dell'acido gallico e del nitrato d'argento, osservasi, dopo qualche tempo, che il disegno diventa intensissimo nel punto di contatto, e che i bianchi di esso non vengono intaccati.

Se invece del fiocco di cotone si pone sulla prova in via di svolgersi un foglio di carta, dopo di averlo inumidito colla soluzione di acido gallico, e vi si lascia per qualche tempo, trovasi che lo strato toccato dalla carta riceve un disegno molto più intenso di quello che si produsse sulle parti che non vennero in contatto col foglio di carta. E ciò che vi ha di più curioso *si è che il foglio per un tale contatto colla negativa riceve contemporaneamente un'immagine positiva assai ben venuta.* Vale a dire i neri della negativa, come il cielo, danno i bianchi sulla carta mentre i bianchi danno i neri. Quest'immagine positiva sulla carta non è dunque dovuta ad una diretta azione della luce, ma ad una semplice azione di contatto, come lo è pure la maggiore intensità della negativa.

Questo modo di reagire delle sostanze, che si trovano sopra l'immagine che si svolge, è interessante per la pratica ed è importante dal lato teorico.

Si vede che la forza che fa decomporre il nitrato d'argento è una vera forza *catalitica*, e che questa forza è originata dapprima nell'ioduro d'argento alterato dalle ondulazioni della luce, il quale ora promuove la decomposizione dei liquidi sviluppatori quasi a guisa di un fermento. La carta che accresce questa forza catalitica è forse in uno stato analogo a quello in cui si trova il ioduro d'argento impressionato, ma la sua forza è molto più debole, per cui l'azione che essa esercita non si rende visibile sulla sua superficie che nelle parti corrispondenti alle parti della prova non impressionate dalla luce, ossia nelle ombre. Queste non potendo impadronirsi delle molecole argentee, che il rotto equilibrio ha lasciate in libertà, lasciano all'attrazione delle fibre della carta verso le molecole stesse la forza di agire e manifestarsi colla produzione di una immagine positiva.

Digitized by Google

Operazione VIII.

Preparare il liquido fissatore.

Per rendere solida e permanente l'immagine fotografica conviene eliminare da essa i sali d'argento alterabili dalla luce.

Un tale effetto si ottiene col mezzo di sostanze chimiche in soluzione acquosa, le quali formino delle combinazioni solubili coll'ioduro e bromuro d'argento aderenti all'immagine fotografica.

Le sostanze, che si sono trovate assai convenienti per questo scopo, sono l'iposolfito di soda, il cianuro, il bromuro, il ioduro di potassio, il cloruro di sodio, ecc. Tra queste sostanze quella che generalmente si antepone a tutte le altre è l'iposolfito di soda. Perciò a noi basterà un sol liquido fissatore composto di

15 parti di iposolfito di soda
100 parti di acqua.

Questa soluzione si fa a freddo in un vaso di vetro e si filtra prima di metterla in opera a fissare. Alcuni fanno senza del filtrare. Tuttavia è da raccomandarsi che i liquidi che usa il fotografo siano sempre filtrati o per carta o almeno per tela, perchè i precipitati, che i liquidi contengono quasi sempre senza una tale operazione, quando vengono sopra l'immagine aderiscono allo strato e lo imbrattano senza rimedio.

Il liquido fissatore si conserva indefinitamente, ma coll'uso sciogliendo del sale d'argento, la sua forza fissatrice diventa minore. Allora esso s'intorbida, e col tempo depone un precipitato nero di solfuro d'argento, che si attacca alle pareti del vaso in cui è contenuto. Riprenderà la sua forza primitiva addizionandolo di altro iposolfito, ma è meglio rigettare il bagno vecchio, perchè è poco costoso il prepararlo di fresco, e perchè il suo uso è più conveniente quando è puro.

Sarebbe più nocivo che utile l'accrescere la proporzione dell'iposolfito in questa soluzione, perchè ne soffrirebbe la solidità dello strato di albumina nello adoperarla a fissare.

Digitized by Google

Operazione IX.

Fissare la prova negativa e terminarla.

In quest'operazione la prima cosa a farsi è di togliere dal vetro l'acido gallico ed il nitrato d'argento che hanno servito a rivelare l'immagine, e a tale effetto:

Prendi colla mano sinistra la lastra e versa sopra l'immagine dell'acqua in abbondanza onde lavarla assai bene. Un litro di acqua versato con sottile getto sull'immagine può lavare sufficientemente una lastra della grandezza di $0^m,18 \times 0^m,24$.

La prova negativa dopo il suo lavamento nell'acqua si può dire che è già fissata per metà, imperocchè ora si potrà illuminare molto più liberamente il disegno senza pericolo di danneggiarlo.

Tu, approfittando di questa proprietà, esaminerai di nuovo con attenzione la tua prova per poterla, mentre sei ancora in tempo, riprendere con acido gallico e nitrato di argento, rinforzarla nel modo che abbiamo veduto di sopra, nel caso che essa non avesse ancor ricevuto una conveniente intensità.

L'immagine che troverai bene sviluppata tu la porterai ora fuori del gabinetto oscuro, e vi verserai sopra un poco del liquido fissatore, e questo lo farai scorrere sopra tutto lo strato albumioso inclinando il vetro per ogni verso. Quando il liquido sarà venuto a contatto di tutta la superficie dello strato, tu metterai la lastra in un treppiede a viti calanti, e poscia aggiungerai tanto liquido fissatore, quanto la lastra, posta bene a livello, ne potrà contenere. Lascierai agire sino a che i bianchi della negativa siano diventati trasparenti, il che ha luogo in pochi minuti.

Terminata che l'iposolfito avrà la sua azione dissolvente, lava l'immagine mettendola sotto un getto d'acqua che farai cadere da una bottiglia, o da una fontana artificiale. Questa maniera di lavare gettando l'acqua sullo strato è assai efficace, ma non si ottiene un lavamento uniforme se non si fa cadere l'acqua per ogni parte dello strato, perciò sarà buona precauzione il

Digitized by Google

mettere la lastra, già lavata nel modo ora detto, in un bacino pieno di acqua, e lasciarvela per mezz'ora, affinchè ogni traccia di iposolfito, che per caso potesse ancora rimanere sulla lastra, venga allontanato.

Infine togli la lastra dall'acqua e ponila a seccare spontaneamente inclinata contro di un muro sopra di un foglio di carta bibula, osservando che sia in un sito riparato dalla polvere, e se non hai tempo di aspettare, falla seccare sopra una lampada accesa.

In questo modo tu otterrai un'immagine negativa durevole, solidissima contro l'azione del tempo e della luce, capace di produrre un numero indefinito di immagini positive senza guastarsi. Se la tua prova sarà ben riuscita, sarà la corona dell'opera; essa avrà un valore che compenserà largamente le cure e le fatiche che vi avrai speso d'intorno nel seguire i minuti ed in apparenza puerili dettagli che siamo venuti indicando.

Per causa dell'ordine che abbiamo dovuto adottare, non faremo conoscere il modo di produrre le prove positive che dopo di aver descritto i vari procedimenti per i negativi, perciò il principiante potrà consultare la parte seconda di questo libro terzo se desidera tosto imparare il modo che si deve seguire nel produrre le prove positive col mezzo del negativo che avrà ottenuto. Ma se il principiante avrà a sua disposizione del collodio, noi vorremmo consigliarlo a voler prima studiare il metodo descritto nella seguente sezione.

—

Digitized by Google

SEZIONE II.

Prove negative su collodio.

Il procedimento comunemente conosciuto col nome di fotografia su collodio è quello per cui si viene a produrre prove negative sopra lastre di vetro rivestite di uno strato di collodio convenientemente preparato.

Questo procedimento serve principalmente per fare i ritratti.

Il lettore già iniziato alle manipolazioni necessarie per ottenere le negative su albumina, troverà facilissimo il produrre ottimi risultati col collodio. Le operazioni sono pressochè identiche, cioè:

I. Preparare il collodio.
II. Collodionare le lastre di vetro.
III. Preparare il bagno sensibilizzatore.
IV. Sensibilizzare.
V. Esporre nella camera oscura.
VI. Preparare i liquidi sviluppatori.
VII. Sviluppare la prova.
VIII. Preparare i liquidi fissatori.
IX. Fissare la prova e terminarla.

Presso l'albumina si può fare ogni operazione coll'ordine naturale, ma qui presso il collodio si debbono fare preliminarmente le preparazioni dei liquidi sensibilizzatori e dei liquidi sviluppatori, perchè sia dopo di avere collodionato, sia dopo di avere esposto alla luce, bisogna non por tempo in mezzo nel venire a sensibilizzare ed a sviluppare. Noi conserveremo tuttavia lo stesso ordine, bastandoci di prevenire a tempo l'operatore delle poche eccezioni a farsi in pratica.

Digitized by Google

Operazione I.

Preparare il collodio.

Il collodio prende il suo nome dal greco Κολλαω, che significa materia incollante. Esso non è altro fuorchè una soluzione di cotone fulminante nell'etere solforico mescolato con alcool. È in forma di liquido, senza colore, leggero, con apparenza mucilagginosa. Venne utilizzato nell'arte medica, onde con esso preservare le ferite dal contatto dell'aria, in surrogazione del taffetà d'Inghilterra, per la proprietà che possiede di evaporarsi prontamente lasciando una pellicola solida impermeabile all'aria.

Il collodio si può comperare presso i farmacisti, ma il collodio farmaceutico, per essere troppo denso, non può venir steso uniformemente ed in strato sottile sul vetro come ha bisogno il fotografo. Perciò un tale collodio prima del suo impiego in fotografia deve venir dilungato con etere e con alcool per fargli acquistare la fluidità conveniente.

Il collodio farmaceutico del commercio è inoltre molto variabile nelle sue qualità. Perciò il fotografo che desideri di ottenere una grande costanza e certezza di risultati, nell'uso di questa materia deve comporre egli stesso il suo collodio preparandosi il cotone fulminante occorrente e sciogliendolo quindi in un miscuglio di etere e di alcool. Il collodio così ottenuto si prepara poi fotograficamente col fare sciogliere in esso un ioduro, p. e. il ioduro di potassio, il ioduro di cadmio. Laonde divideremo questa operazione di preparare il collodio in tre capitoli differenti. A. *Cotone fulminante.* B. *Collodio semplice.* C. *Collodio fotografico.*

A. COTONE FULMINANTE.

Preparazione.

100	grammi	di nitrato di potassa
150	»	acido solforico a 66°
5	»	cotone.

Digitized by Google

Si riduce in polvere il nitrato di potassa o salnitro del commercio, e si pone in un bicchiere della capacità di un mezzo litro. Dopo si versa sopra del sale l'acido solforico e si agita ben bene il miscuglio con un mestatoio di vetro; quando il miscuglio appare in forma di siroppo omogeneo si introduce in esso il cotone cardato, mondo, per quanto si può, da ogni materia estranea.

Il cotone si deve introdurre nel liquido a piccole dosi per volta col mezzo del bastoncino di vetro, che servì di mestatoio, con cui lo si comprime leggermente per scacciare l'aria che può rimanere in mezzo di esso, e così farlo impregnare uniformemente col liquido. Dopo 10 minuti di immersione si toglie il cotone col mezzo del mestatoio (dopo d'aver versato in altro vaso il liquido onde evitare il pericolo degli spruzzi nel togliere il cotone dal bicchiere), si tuffa in un vaso ripieno di acqua, e tosto si scuote coll'agitatore di vetro affinchè possa liberarsi prontamente dall'acido che contiene in eccesso. Questo vaso dovrà essere di terra, di vetro, o di legno, ma non di metallo. Si lava il cotone nell'acqua rinnovando l'acqua sino a che esso non contenga più alcuna traccia di acido. Per ottenere un lavamento perfetto si richieggono alcune ore di tempo. Finalmente si estrae, e si fa seccare il cotone a lento calore, lontano dai corpi accesi, perchè è diventato esplosivo, fulminante. Esso chiamasi ora cotone fulminante, fulmi-cotone, oppure anche pirossilina. Se questa pirossilina si scioglie facilmente nell'etere alcoolizzato sarà preparata bene, avrà tutte le qualità desiderate.

Osservazioni.

1ª *Altra maniera di preparare il cotone fulminante.* — L'azione dell'acido solforico sul salnitro avendo per effetto di mettere in libertà l'acido nitrico contenuto nel sale, è chiaro, che mescolando direttamente acido nitrico con acido solforico si ha un miscuglio capace di produrre lo stesso effetto chimico, di produrre della pirossilina di egual bontà.

Prendi 1 eq. ch. di acido nitrico a 40° ossia grammi 120
» 8 eq. ch. di acido solforico a 66° ossia grammi 400
» $\frac{1}{16}$ di un eq. ch. di cotone cardato ossia grammi 10

mescola ben bene gli acidi che avrai versati insieme in un bicchiere della capacità di mezzo litro. Il miscuglio avrà il calore di + 55° cent. circa, se il bicchiere si fece riscaldare leggermente prima di versarvi gli acidi. Aggiungi quindi il cotone poco per volta, tuffandolo nel liquido col mezzo di un bastoncino di vetro. Il cotone farà salire il calore del miscuglio a + 60° cent. Lascia il cotone nel liquido per 10 minuti dopo estrailo, e fallo seccare al modo sopraddetto.

Osserva che l'acido nitrico a 40° avendo una densità o peso specifico di 1,35, ossia a dire 100 centimetri cubi di questo acido pesando 135 grammi, ti sarà più comodo il misurare questo acido che pesarlo. Lo stesso si dica dell'acido solforico del grado 66°, che ha il peso specifico = 1,84. Nel nostro caso basterà prendere 88 centimetri cubi di acido nitrico, e 216 centimetri cubi di acido solforico per aver approssimativamente le quantità di peso sovrindicate.

Osserva che la composizione dell'acido nitrico a 40° è $7HO,NO^5$, per cui il suo equivalente chimico è solo 117, e che la composizione dell'acido solforico è HO,SO^3 coll'equivalente 49, per cui 8 equivalenti di esso danno solo 392, e che perciò le proporzioni sopra sono date solo approssimativamente in numeri rotondi; è così che si può procedere nella pratica, in cui una certa latitudine è sempre tollerabile, perchè le sostanze non sono mai assolutamente pure.

Finalmente osserva che qui abbiamo prescritto grammi 10 di cotone cardato. Questo cotone prima della sua immersione nel miscuglio acido deve venir riscaldato sopra di una piccola rete di fili metallici posta un poco distante da un focone contenente dei carboni accesi, o altrimenti, e si deve scaldare sino al calore dell'ebollizione dell'acqua per cacciar l'acqua che il cotone contiene naturalmente alla temperatura ordinaria, la quale acqua è sempre del 10 per 100 almeno, di maniera che i 10 grammi di cotone freddo non diventano più che 9 grammi di cotone caldo.

Il far seccare straordinariamente il cotone non sarebbe conveniente quando si opera con acidi concentratissimi, e quando si opera col salnitro e coll'acido solforico del peso specifico di 1,84. In queste circostanze l'acqua igrometrica contenuta sia

nel cotone, sia nel salnitro, è utile per moderare l'azione dell'acido nitro-solforico. Quando questo è troppo concentrato il cotone viene bensì reso fulminante in sommo grado, ma o perde intieramente la facoltà di sciogliersi nell'etere addizionato di alcool, o vi si scioglie con estrema difficoltà, producendo un collodio glutinoso, contrattile, che produce sul vetro una pellicola reticolata. Quando all'opposto l'acido è troppo dilungato o le sostanze sono eccessivamente cariche di umidità, il cotone fulminante che si ottiene è non solo imperfettamente fulminante, ma rimane corto, agglutinato insieme, per cui si lascia lavare con difficoltà ed è poco solubile nel miscuglio di etere ed alcool, e la soluzione seccando sul vetro, lascia una pellicola polverosa poco trasparente, opaca o papiracea, e di niuna solidità.

Non solo non conviene far seccare il cotone per cacciare l'umidità quando gli acidi sono concentratissimi ma bisogna aggiungere direttamente a questi uno o più equivalenti di acqua per ogni equivalente di acido onde renderli al grado di concentrazione voluto, come diremo più sotto.

L'acido nitro-solforico, dopo che ha servito una volta si deve rigettare perchè contenendo in soluzione della pirossilina, sarebbe poco utile nel preparare dei sali cogli ossidi metallici, e non gioverebbe farlo servire alle seguenti preparazioni di altra pirossilina, perchè la sua composizione essendo variabile ed indeterminata non la si può correggere con successo aggiungendogli altro acido solforico, ed acido nitrico.

2ª *Miglior modo di lavare il cotone fulminante.* — Si propose di lavare il cotone reso fulminante mettendolo nel fondo di un imbuto di vetro, e facendovi quindi passar sopra dell'acqua. Questa, rinnovandosi incessantemente sul cotone, si ammise che dovesse lavare perfettamente il cotone, ed in breve tempo. Però un simile procedimento non credo sia stato veramente seguito con successo da qualcheduno, perchè il cotone nel cambiarsi in pirossilina, ossia nel diventare fulminante sotto l'azione della mistura di acido solforico e di acido nitrico, subisce sempre dal più al meno un restringimento, una specie di follatura, quasi come farebbe la lana in contatto degli alcali, di modo che esso risulta inegualmente penetrabile dall'acqua. Perciò l'acqua, quando filtra sul cotone fulminante posto nell'imbuto, mentre lava ad

oltranza alcune parti, ne lascia delle altre quasi intatte. Questa maniera di lavare, usata con successo dai chimici per lavare i precipitati composti di una pasta omogenea, facilmente penetrabile dall'acqua, pare adunque affatto impropria per lavare il cotone fulminante, e se per facilitare l'azione dell'acqua si volesse meccanicamente aprire i fiocchi del cotone, onde distruggere l'effetto della sua contrazione, non si potrebbe arrivare ad ottenere un risultato perfetto che con molto dispendio di tempo e di fatica.

Si propose di aggiungere alcune goccie di ammoniaca liquida alle ultime acque di lavamento, per così neutralizzare l'acido solforico che potesse ancor rimanere sul cotone. Questa precauzione è solo utile quando non si può prolungare sufficientemente il lavamento. Un eccesso di ammoniaca liquida non nuoce, perchè questa si evaporizza nell'essiccamento del cotone. Quando si ha fretta si può lavare presto e bene il cotone fulminante trattandolo con acqua bollente. Ma una troppo grande quantità di ammoniaca liquida, ed un prolungato lavamento all'acqua bollente finirebbero per alterare la pirossilina, renderla proclive a decomporsi quando si trovi poi sciolta in forma di collodio. Gli alcali tendono infatti a decomporre la pirossilina togliendole dell'acido nitroso con cui combinarsi. La temp. di +100° cent. spesso non pregiudica la pirossilina, ma alcune volte la può decomporre producendo uno svolgimento di vapori rossi di acido nitroso. L'ammoniaca liquida si potrebbe convenientemente rimpiazzare con una soluzione di carbonato di soda, perchè meno nociva alla pirossilina.

Il miglior modo di lavare il fulmi-cotone, e nel tempo stesso il più semplice, mi pare che sia quello che abbiamo indicato di sopra, e che consiste nel lasciarlo per molte ore di seguito nell'acqua di quando in quando rinnovata, avendo cura di comprimere alcune volte colla mano la materia filamentosa per far cambiare l'acqua che rimane tra di essa. Dopo si comprime il cotone torcendolo forte dentro di un pezzo di tela, e si fa seccare. È difficile lo stabilire il tempo ad impiegarsi nel lavare la pirossilina. In media il tempo è di 24 ore, ma può variare molto secondo la contrazione che ha subito nella sua preparazione. L'essiccamento del cotone fulminante si effettua in due o tre giorni se si lascia soltanto esposto all'aria alla temperatura ordinaria, e si effettua in tre o quattro ore se viene esposto ai raggi del sole.

3ª *Inconvenienti di una imperfetta lavatura del cotone fulminante.*—L'operazione di ben lavare il fulmi-cotone è molto essenziale per la buona riuscita del collodio, imperciocchè se nel cotone fulminante rimane dell'acido, questo decompone più tardi il ioduro che si aggiunge al collodio per renderlo fotografico, e così il collodio stesso viene cambiato in rosso, e reso poco sensibile alle radiazioni luminose; e se col lavamento non si scaccia dal cotone tutto il bisolfato di potassa derivante dalla reazione tra l'acido solforico ed il salnitro, ne segue che questo bisolfato, venendo a sciogliersi nel collodio, viene anch'esso a rendere il collodio meno stabile, ed a molestare la libera azione della luce sullo strato di collodio-ioduro d'argento nel vetro sensibilizzato, ed a pregiudicare la tenacità del collodio.

4ª *Modo di conoscere se il cotone fulminante è lavato a sufficienza.* — Quando la carta di girasole, oppure la carta di campeggio, posta per 10 minuti in contatto del cotone fulminante ancora umido, non cambia di colore, si può ritenere che il cotone sia abbastanza ben lavato, perchè l'acqua che lo inumidisce non conterrà più nemmeno $\frac{1}{500.000}$ (*V.* Appendice, pag. 280) del suo peso di acido solforico; ma per maggiore precauzione gioverà lasciarlo ancora per qualche tempo immerso nell'acqua. Per riconoscere se il cotone contiene ancora del bisolfato di potassa e dell'acido solforico, si introduce nell'ultimo bagno che ha servito a lavarlo alcune goccie di cloruro di bario. La formazione di un intorbidamento lattiginoso sarà certo indizio che il cotone non è ancor lavato a sufficienza, che contiene ancora l'una o l'altra di queste due sostanze.

5ª *Reazione tra l'acido solforico ed il nitrato di potassa nella preparazione del fulmi-cotone.* — Nel mescolare l'acido solforico col nitrato di potassa si forma un solfato di potassa, e si pone in libertà l'acido nitrico contenuto nel salnitro. L'acido solforico trovandosi in grande eccesso nel miscuglio relativamente al salnitro, il solfato di potassa che si forma è allo stato di bisolfato, e l'acido nitrico posto in libertà rimane mescolato con molto acido solforico idratato, formando un miscuglio acido, che per brevità chiamasi acido nitro-solforico. La reazione tra l'acido solforico ed il nitrato di potassa, espressa con segni chimici, è

$$KO,NO^5+HO,SO^3=KO,SO^3+HO,NO^5$$

Digitized by Google

quando essa si forma tra un equivalente di acido ed un equivalente di sale.

6ª *Reazione tra il cotone e l'acido nitro-solforico.* — Il cotone posto in questo miscuglio reagisce principalmente coll'acido nitrico, che cede dell'ossigeno all'idrogeno del cotone, e forma dell'acqua e cambiasi in acido nitroso NO^4, che combinasi col cotone sostituendo l'idrogeno che il cotone ha perduto, e il risultato di questa *sostituzione* è il cotone fulminante, o pirossilina.

L'acido solforico, che trovasi in eccesso nel miscuglio, non si combina col cotone, e non lo decompone in modo alcuno, ma la sua azione è assai grande ed utile, perchè esso rende l'acido nitrico concentratissimo, togliendogli l'acqua che trovasi nel miscuglio proveniente dall'imperfetta siccità del salnitro e del cotone, o dalla poca densità dell'acido nitrico quando questo si impiega direttamente invece del salnitro. L'acido solforico è poi anche utile, perchè fa acquistare una forma *allotropica* al cotone, per cui la sua fibra diventa più tenace ed in certo modo pergamenizzata, qualità che il cotone conserva in parte anche dopo di essere stato sciolto nell'etere alcoolizzato in forma di collodio.

7ª *Varie qualità di pirossilina.* — Il cotone fulminante non ha sempre la stessa apparenza. Ora è lungo, fibroso, e pare cotone pochissimo alterato. Ora è poco lungo, poco fibroso, per cui facilmente si rompe. Ora è corto e non ha apparenza fibrosa e filamentosa, ma polverosa..

Queste tre forme di cotone fulminante sono dovute ad una composizione diversa, ed esse hanno proprietà chimiche e fisiche diverse assai.

La composizione del cotone è $C^{12}\ H^{10}\ O^{10}$; quella della pirossilina lunga e fibrosa è $C^{12}\ \left(H^7(NO^4)^3\right)\ O^{10}$. Questa pirossilina è molto esplosiva, è quasi insolubile nell'etere addizionato di alcool, ed è molto solubile nell'etere acetico; essa chiamar si potrebbe pirossilina tritonitrosa.

La composizione della pirossilina poco lunga e poco fibrosa è $C^{12}\left(H^8(NO^4)^2\right)\ O^{10}$. Questa pirossilina deutonitrosa è poco esplosiva, si scioglie bene in un miscuglio di etere e di alcool.

La composizione della pirossilina polverosa è presso a poco quella della xiloidina $C^{12}\ (H^9,NO^4)\ O^{10}$. Essa chiamar si potrebbe pi-

rossilina protonitrosa; è combustibilissima, ma non esplosiva, ed è quasi insolubile nell'etere alcoolizzato.

Il cotone fulminante, che usa il fotografo, ha raramente una composizione così determinata, quindi nel cotone fulminante si trovano ordinariamente riunite le tre qualità sopraddette, e ciò fa sì che la sua soluzione nell'etere alcoolizzato si effettui ora più, ora meno facilmente, secondo che predomina molto o poco la pirossilina deutonitrosa. Il collodio sarà contrattile, e seccando formerà una pellicola trasparente se la pirossilina predominante è tritonitrosa o della prima specie prenarrata. Il collodio sarà invece nulla contrattile, e seccando formerà una pellicola polverosa, opaca, papiracea, se la pirossilina protonitrosa abbonda molto relativamente alle altre due specie.

Noi non esponiamo questa opinione circa la composizione della pirossilina, nei vari casi della sua maggiore o minore solubilità, senza fare le debite riserve, poichè questa sostanza venne ancor troppo poco studiata e potrebbe benissimo derivare la differenza della solubilità da uno stato isomerico differente acquistato dal cotone.

Il cotone, che impiegasi nella preparazione della pirossilina, può variare nelle sue proprietà colla sua provenienza, ma non in grado così grande da cambiare le proprietà della pirossilina che si produce con esso. Alcuni, osservando che il cotone si scioglie ora più ora meno nell'acido nitro-solforico, credettero poter inferire ciò dipendere dalla qualità del cotone, da qualche resina che potesse trovarsi in combinazione con esso in maggiore o minor dose, secondo la provenienza sua; una tale opinione sembra avvalorata da ciò che il cotone diventa meno solubile nell'acido nitro-solforico, facendolo previamente bollire con una lisciva di potassa. Ma è probabile che la diversa solubilità del cotone sia solo dovuta ad uno stato igrometrico diverso, poichè il cotone trattato con un alcali è reso meno igrometrico di quello, che non ha ricevuto un tale trattamento.

L'acido nitrico del commercio, quando venne preparato con nitrato di soda impuro, contiene del cloro. Un tale acido impiegato nel preparare la pirossilina ha per effetto di far sciogliere una grande quantità di cotone nel misto, e di rendere la pirossilina imperfetta decomponendola in parte.

Il cotone si può surrogare con altre materie vegetali, p. e. col lino, ma le sostanze che vennero principalmente raccomandate sono i cenci di lino e di cotone, e la carta senza colla. Queste surrogazioni non presentano alcun vantaggio reale, prova questa che non è alcuna impurità propria del cotone che possa molestare l'attitudine di questo nella preparazione della pirossilina, impedire che con esso si possa ottenere la pirossilina della qualità voluta.

8ª *Peso della pirossilina ottenuta.* — Quando la pirossilina ottenuta è della massima lunghezza e fibrosità, ed è esplosiva in sommo grado, essa offre un aumento di peso di almeno 75 parti per 100 parti di cotone impiegato nella sua preparazione. Questo così grande aumento di peso indica all'operatore che il miscuglio acido era troppo concentrato, che il cotone venne cambiato in pirossilina tritonitrosa.

L'aumento di peso, che il cotone ha da subire per produrre una pirossilina conveniente alla preparazione del collodio fotografico, è del 50 per 100 appena. Un aumento di peso del 25 per 100 soltanto può indicare, che l'operatore ha impiegato un acido nitro-solforico non abbastanza concentrato.

La ragione di queste deduzioni si è che l'equivalente del cotone è 162, l'equivalente della pirossilina protonitrosa è 207, l'equivalente della pirossilina deutonitrosa è 252, l'equivalente della pirossilina tritonitrosa è 297.

Queste deduzioni ricavate dagli aumenti di peso sono applicabili quando si opera a bassa temperatura e che si prolunga assai poco il tempo dell'immersione del cotone nell'acido nitro-solforico; quando la temperatura è piuttosto alta, e che si prolunga il tempo dell'immersione (come si ha bisogno per la preparazione di una pirossilina destinata agli usi fotografici), allora poco o nulla si può arguire dal peso della pirossilina ottenuta, perchè una gran parte di questa viene sciolta dal miscuglio. Il cotone fulminante preparato ad alta temperatura diventa corto, quasi polveroso, diverso in apparenza dalla pirossilina deutonitrosa più sopra descritta, ma deve essere identico con essa in composizione, ossia deve essere isomerico con essa, poichè ha la proprietà di sciogliersi egualmente bene nell'etere alcoolizzato, e di produrre un collodio egualmente buono. Que-

sta proprietà del cotone fulminante fa sì che nella sua preparazione si abbia una grande latitudine nella concentrazione dei liquidi, nel tempo dell'immersione, e nella temperatnra.

9ª *Temperatura nel preparare la pirossilina.* — La temperatura più conveniente nella preparazione della pirossilina è di 65 gradi del termometro centigrado. Una temperatura più elevata tende a far decomporre la pirossilina, ossia a far svolgere da essa dei fumi rutilanti di acido nitroso. Per ottenere nna tale temperatura di +65° il miglior modo sarebbe di riscaldare dell'acqua sino a +70° circa ed in quest'acqua lasciare immerso il bicchiere o la capsula in cui si ha l'acido nitro-solforico sino a che la temperatura di questo abbia raggiunto la temperatura di +65°, il che succederà in 10 minuti circa. Ma questa precauzione è un po' incomoda nella pratica, epperciò io trovo che l'operatore pnò esimersi da essa, operando semplicemente al calore che si svolge nel fare il miscuglio dell'acido, del sale e del cotone. Alcuni raccomandano di verificare la temperatura del miscuglio con un termometro. La temperatura dell'acqua nel caso di sopra si può, e si deve verificare col termometro, immergendo questo nell'acqua ed aspettando circa 3 minuti, ossia finchè il calore del mercnrio sia eguale a quello dell'acqua, ma il provare con un termometro la temperatura del miscnglio acido, quando si opera in piccolo, mi pare impossibile, perchè non potendosi immergere nel miscuglio che l'estremità del termometro, la temperatura del mercurio rimane sempre minore, epperciò esso non accusa tutta la temperatura che si ha nel miscuglio.

Quando la temperatura, presso cui si opera, è verso +75°C. il cotone fulminante viene in parte sciolto dal liquido acido, e perde in parte la sua strnttnra fibrosa, come se fosse stato preparato con acido nitro-solforico poco concentrato; un tal cotone fulminante produce un collodio che lascia una pellicola porosa, nniforme, aderente sul vetro, poco contrattile. Quando la temperatura è solo +35° circa, la struttura fibrosa del cotone fulminante è troppo grande, la sua solubilità è piccola, ed il collodio che esso produce è troppo glntinoso, contrattile, lascia una pellicola pergamenosa, retiforme, poco aderente sul vetro. Il cotone fulminante preparato ad alta temperatura è conveniente

pel collodio destinato alle negative, perchè esso dà dei neri intensi, ed il cotone preparato a bassa temperatura è conveniente per fare il collodio destinato per le positive, perchè dà maggior sensibilità, essendo con minor azione chimica sui sali di argento per causa del suo organismo meno alterato.

Per spiegare in qual modo agisca la temperatura, e produca così profondi cambiamenti nel cotone fulminante, si suppone, che essa accresca la tendenza, che hanno gli acidi presenti a convertire la fibra del cotone (che consiste di legnoso quasi puro) in amido, gomma, zuccaro, acido saccarico, ed altre sostanze, le quali non sono fibrose come il cotone, ed hanno una decisa azione chimica sui sali di argento quando sono sottoposti al processo di riduzione, e si comportano analogamente a ciò che fa l'albumina, epperciò ritardano la riduzione stessa. Una prova di questa trasformazione apportata al cotone si ha in ciò che con un' alta temperatura questo si scioglie in gran parte ed anche compiutamente nello stesso acido nitro-solforico. Quando gli acidi sono dilungati, essi agiscono tanto più fortemente sul cotone, e più facilmente lo sciolgono, perchè allora il prodotto che si forma è più solubile.

Alcuni, per evitare di operare ad una temperatura molto alta con pericolo di far sciogliere il cotone, e per ottenere lo stesso scopo di rendere la pirossilina con reazione organica sui sali di argento, usano servirsi di carta, o di vecchi cenci di cotone e di lino, che hanno già subito un certo grado di alterazione, ma il guadagno che si ha in tal modo nella preparazione di una pirossilina conveniente per preparare il collodio per le prove negative è ben poco importante da far sì, che convenga dipartirsi dal cotone cardato, le cui proprietà sono più costanti e meglio determinate che non quelle dei cenci e della carta.

10ª *Tempo per la preparazione della pirossilina.* — Il tempo necessario a formare il cotone fulminante è minore di quello indicato di sopra; basterebbe la metà di esso, cioè 5 minuti. Ma in così breve tempo il cotone perde quasi nulla della sua particolare struttura filamentosa e fibrosa, e la pirossilina ottenuta produce un collodio un po' troppo contrattile, che si stacca facilmente dal vetro, che è difficile a stendere sulle lastre, perchè si secca prontamente, che per la sua durezza respinge i liquidi

Digitized by Google

sensibilizzatori e sviluppatori, e che dà una pellicola poco unita, retiforme. Prolungando, come abbiamo prescritto, il tempo per 10 minuti, una parte del cotone si scioglie però nel miscuglio acido, e la perdita che si ha è piuttosto sensibile se da 10 minuti si prolunga il tempo dell'immersione sino a 20 minuti.

Il tempo a impiegarsi nel preparare il cotone fulminante non è dunque una quantità costante, ma variabile colla temperatura e, colla concentrazione del liquido. Se la temperatura è grande il tempo deve esser minore, e se la concentrazione è grande il tempo dell'immersione del cotone deve essere maggiore, ed inversamente quando è bassa la temperatura e piccola la concentrazione.

Sembra che il tempo dovrebbe crescere col decrescere della concentrazione dell'acido nitro-solforico. Ciò non è, perchè la pirossilina sarebbe sciolta in quantità troppo grande.

11ª *Concentrazione dell'acido nitro-solforico.*—Il grado di concentrazione dell'acido nitro-solforico che più conviene nella preparazione della pirossilina viene indicato dalla formola

$$2(HO,NO^5+2HO,SO^3)+7HO.$$

Questa formola a chi la sa leggere insegna la quantità di acqua, che aggiungere si deve al miscuglio quando l'acido solforico è del peso specifico di 1,84, ed il cotone ed il salnitro vennero perfettamente essiccati, esponendoli per qualche tempo ad un calore un po' forte per cacciare tutta l'acqua che essi attrassero dall'aria atmosferica.

Quando si prepara la pirossilina mescolando acido nitrico con acido solforico, può avvenire che non si abbia un acido nitrico sufficientemente concentrato da potersi ottenere esattamente la formola predetta. Allora si deve aumentare la proporzione dell'acido solforico, il quale ha per effetto di togliere dall'acido nitrico l'acqua eccedente, e renderla innocua, così:

Suppongasi che l'acido nitrico che si ha sia solo del grado 40° all'areometro, ovvero sia della densità di 1,35, un tale acido ha la composizione $7HO,NO^5$. Quantunque così dilungato, questo acido nitrico servirà egualmente a comporre un buon fulmicotone, purchè si accresca convenientemente l'acido solforico. L'acido solforico è concentratissimo quando è a 66°, perchè al-

lora la sua densità è 1, 84 e la sua composizione è HO,SO^3. Quando quest'acido si aggiunge all'acido nitrico nella quantità voluta viene a formare coll'acqua presente un bisolfato di acqua $2HO,SO^3$. Ogni qual volta adunque esso trovasi in tanta quantità nel liquido, che l'acqua possa tutta venir tolta in tal forma di combinazione, esso è in quantità sufficiente. Nel nostro caso, supponendosi che l'acido nitrico sia a 40°, si deve impiegare 7 equivalenti di acido solforico per 1 equivalente di acido nitrico dilungato con 7 equivalenti di acqua, per arrivare a convertire tutta l'acqua presente allo stato di bisolfato. Infatti

$$7HO,NO^5+7HO,SO^3=7(2HO,SO^3)+NO^5.$$

Da questo esempio il lettore troverà facile il dedurre la quantità di acido solforico che si deve aggiungere all'acido nitrico quando è molto dilungato per renderlo atto alla preparazione del cotone fulminante. Si deve convertire tutta l'acqua allo stato di bisolfato.

12° *Stabilità della pirossilina.* — Poco si conosce circa questa proprietà della pirossilina, cioè circa alle circostanze, che favoriscono o impediscono la inalterabilità di questo prodotto. Egli pare, che le cause che promuovono la decomposizione della pirossilina sia il contatto della luce, dell'aria, dell'umidità, ed il contatto dell'acido nitro-solforico proveniente da un lavamento imperfetto. Per nostra propria esperienza, la pirossilina quando si involge nella carta o nella tela, e si pone in un sito riparato dall'umidità, si può conservare facilmente per lungo tempo senza che si decomponga, ma quando in vece di conservarla in tal modo la si pone sciolta a sè in un fiasco di vetro anche colorato in rosso, è più facile, che essa si decomponga riempiendo il fiasco di vapori rutilanti. Una tale pirossilina lavata nell'acqua cede a questa una grande quantità di acido, ed ha cessato di essere fulminante e di sciogliersi nell'etere alcoolizzato.

Qualche volta la pirossilina si modifica nella sua apparenza esterna senza svolgimento di vapori, cioè diventa più debole e perde la sua fibrosità. Quando ciò succede il cotone contiene probabilmente dell'acido per un lavamento imperfetto, e questo acido è quello che produce la trasformazione sulla fibra vegetale.

Se si pensa alla profonda alterazione che il cotone subisce in contatto della luce e dell'aria, è facile il supporre che questi agenti esercitino un'azione analoga sulla pirossilina, che è un prodotto così poco dal cotone differente nella sua costituzione chimica. Se la pirossilina si rinchiude in un fiasco in modo, che l'acido nitroso, che si svolge, non possa allontanarsi, è probabile che la sua presenza accresca la tendenza della pirossilina a decomporsi, l'acido nitroso in tale stato togliendo forse dell'ossigeno dal cotone per convertirsi in acido nitrico e combinarsi colla pirossilina decomposta.

Pare, che la pirossilina sia alterata dalla luce anche quando si trova sciolta in forma di collodio, egli è perciò che ordinariamente si prescrive di conservare all'oscuro il collodio. Il signor Hardwich (*a*) afferma, che il deposito di piccoli cristalli aghiformi, trovati al fondo di un vaso contenente del collodio iodurato ed esposto alla luce era composto di nitrato di potassa, e secondo lo stesso autore basta una esposizione di 15 giorni alla luce diffusa per alterare sensibilmente il collodio nelle sue proprietà fisiche e chimiche. La pirossilina può infine decomporsi anche quando essa trovasi in forma di pellicola proveniente dal collodio, perciò le prove su collodio dovrebbero venir coperte di una vernice, onde impedire che l'acido nitroso, che senza una tale precauzione potrebbe svolgersi dalla pirossilina, venga a guastare il disegno.

13ª *Precauzioni a prendersi nel preparare il cotone fulminante.* — Questo prodotto si deve preparare all'aria aperta, oppure sotto un camino del laboratorio con un buon tiro d'aria, onde non esporsi a respirare i vapori mal sani, che emanano dal miscuglio durante l'operazione.

Siccome alla temperatura di +170° C. il cotone fulminante s'infiamma, ed è capace di produrre esplosioni pericolose, così sarà prudenza il prepararne solo la quantità di 5 a 10 grammi per volta, e nel farlo seccare non si deve riscaldare troppo forte, nè portare in vicinanza di corpi accesi. Il miglior modo di far seccare il cotone fulminante consiste nell'esporlo ben aperto al sole, oppure esporlo semplicemente all'aria in carta

(*a*) *The Photographic journal.* London, 1859.

hibula, sino a che sia diventato secco. In caso non si possa aspettare, che il cotone fulminante si essichi così lentamente, si riscalda dell'acqua sino all'ebollizione, si allontana dal fuoco il vaso che la contiene, e si copre con un piatto di terra cotta su cui si stese il cotone fulminante. Il calore trasmesso produrrà in poco tempo, e senza alcun pericolo, l'essiccamento del cotone.

14ª *Origine del cotone fulminante.* — Questa sostanza venne scoperta solamente nel 1846 dal celebre Schönbein di Basilea. Mentre questi gelosamente conservava il secreto della sua invenzione, il signor Böttger di Francoforte arrivò ben presto a scoprire il modo di ottenere il cotone fulminante. Egli è sempre così. Appena che si annunzia un nuovo trovato, molti per curiosità o per interesse vi si occupano d'intorno con ardore, e finiscono per tutto scoprire e perfezionare; l'essenziale sta nel fare il primo passo, nell'aprire agli uomini nuove direzioni. La storia della fotografia non è che una continua conferma di questo fatto.

B COLLODIO SEMPLICE.

Preparazione.

Metti in un fiasco di vetro avente una stretta apertura:

grammi 200 etere a 63°, p. sp. 732, ossia C^{l} C^{bi} 146,
» 100 alcool a 40°, p. sp. 830, ossia C^{l} C^{bi} 83,
» 6 cotone fulminante;

agita il miscuglio per alcune volte sino a che il cotone si sia sciolto, dopo lascia in riposo onde il collodio si possa chiarificare, diventar limpido e trasparente. Affinchè il collodio possa chiarificarsi in gran parte occorre il tempo di 12 ore quando la pirossilina è molto solubile e ben preparata. Il collodio quando è glutinoso richiede un tempo maggiore per deporre le materie indisciolte che contiene in sospensione, spesso questo tempo non è minore di una settimana.

Nel fare il collodio è bene incominciare a mettere il cotone nel recipiente, e poscia versare sopra di esso l'etere e quindi

l'alcool. In tal maniera il cotone si scioglie più presto senza produrre una specie di coagulo, che rimane aderente alle pareti del vaso.

Osservazioni.

1ª *Collodio contrattile, e collodio non contrattile.* — Il collodio è capace di presentare due forme distinte. Ora esso è glutinoso contrattile, ora è fluido non contrattile.

Il collodio contrattile è quello che quando si stende sul vetro forma una pellicola che si contrae e tende a staccarsi dal vetro. Una tale pellicola è dura, pergamenosa, quasi trasparente, la sua tessitura non è unita, ma presenta una struttura fibrosa, reticolata; essa per la sua durezza è poco porosa, poco penetrabile dai liquidi che vi si versano sopra.

I caratteri fisici ora enumerati il collodio li deve alla qualità della pirossilina impiegata, alla proporzione piuttosto grande di etere, ed alla scarsità dell'alcool in esso contenuto. Il collodio preparato di fresco presenta questi caratteri col massimo grado, ma dopo qualche tempo, sia che la pirossilina si decomponga, sia che solo si trasmuti, sia che gli spiriti si alterino, il collodio perde della sua glutinosità e diventa sempre più fluido.

Il collodio non contrattile è quello, che quando si stende sul vetro forma una pellicola, che è uniforme, soffice, porosa, aderente al vetro. Un tal collodio quando si stende sullo lastre di vetro è più difficile a seccare, e conserva un certo grado di umidità per un tempo piuttosto lungo, per cui esso è più disposto a ricevere l'umidità dei liquidi sensibilizzatori, sviluppatori. Il collodio non contrattile non deve oltrepassare certi limiti di fluidità, poichè allora la pellicola è troppo tenera, e senza coesione, e basta un piccol getto di acqua per guastarla, ed essa seccando non solo non si concreta, ma maggiormente si discreta, diventando cribriforme e veramente polverosa.

Quando si ha un collodio contrattile si può renderlo non contrattile agitandolo con un poco di carbonato di potassa secco, o con un altro alcali, ma questo metodo non è in massima da raccomandarsi, perchè gli alcali hanno per effetto di rendere il collodio troppo instabile.

Digitized by Google

2ª *Collodio con o senza azione chimica.* — Nello stesso modo che il collodio può presentare due forme fisiche distinte, così esso può trovarsi in due stati differenti circa alle sue proprietà chimiche, cioè esso può essere inerte, oppure attivo chimicamente.

Il collodio, che è inerte chimicamente, è quello che venne preparato con pirossilina poco profondamente alterata dall'azione degli acidi che servirono a prepararla. Un tale collodio si riconosce da ciò, che esso è capace di comunicare alle lastre preparate con esso la massima sensibilità verso l'azione della luce, e da ciò che le immagini, che sopra di esso si producono, sono poco opache, poco dense, ma metalliche. Questo così fatto collodio conviene nella produzione delle positive.

Il collodio che si distingue per la sua azione chimica è quello, che ha tendenza a combinarsi coi sali d'argento a guisa dell'albumina e delle altre sostanze organiche. Un tal collodio ripete una tal proprietà dalla sua pirossilina preparata con acidi concentratissimi, e con una temperatura molto elevata. Le prove, che si producono sopra di esso col mezzo della camera oscura sono dense, un po' più tarde a prodursi, e convengono come prove negative.

Il collodio senza reazione chimica si può cambiare in collodio con reazione chimica, aggiungendogli delle materie organiche capaci di sciogliersi in esso, ma il loro uso non è da raccomandarsi, perchè allora il collodio ha per effetto di disordinare il bagno sensibilizzatore, e metterlo fuori di uso per le macchie, che viene a produrre sulle prove.

3ª *Quantità di pirossilina conveniente al collodio.* — La quantità predetta (2 per 100) è la quantità massima di pirossilina che si possa prescrivere nel preparare il collodio destinato ad essere iodurato, perchè una maggior quantità di pirossilina ha per effetto di rendere il collodio troppo denso e troppo lento a scorrere, per cui è improprio a venir steso in strato uniforme sopra le lastre di vetro.

Taluni nella preparazione del collodio raccomandano una quantità molto minore di pirossilina, vale a dire la metà soltanto di quella da noi impiegata. In questo caso si possono ottenere ancora buonissimi risultati, ma più difficilmente, e con un numero

notevole di non successi, imperciocchè il collodio più denso producendo sul vetro uno strato di uno spessore più forte, e che si mantiene umido per un tempo più lungo, non è esposto a ricevere delle macchie quand'anche le lastre non siano state ripulite con grande perfezione. Il maggior spessore dello strato fa sì che una maggior quantità di sale di argento impressionabile rimanga sullo strato stesso, e così che l'immagine sopra di esso riesca più ben nudrita, più intensa.

4ª *Collodio denso.* — Sotto questa denominazione noi intendiamo il collodio preparato con tutta la quantità di pirossilina che l'etere alcoolizzato è capace di sciogliere. La pirossilina essendo un prodotto incostante, di composizione e di proprietà variabili, non è sempre egualmente solubile nell'etere alcoolizzato. I limiti della sua solubilità, quando è discretamente ben preparato, è di 3 a 6 parti circa per 100 parti di etere mescolato con alcool.

Allorquando si ha bisogno di avere del collodio denso, ed il caso può occorrere quando si ha del collodio troppo liquido da rendere consistente, è bene avere una piccola provvista di questo collodio denso, di cui si conosca il contenuto, che sia p. e. preparato con

100	grammi di	etere a 62°.
50	»	alcool a 40°.
6	»	cotone fulminante.

Questo collodio ha una densità doppia di quella del collodio semplice sopraddetto. Esso può servire a dare al collodio fotografico la consistenza che si desidera.

5ª *Collodio semplice con molto o con poco alcool.* — Preparare il collodio con solo etere non si può, perchè la pirossilina non è abbastanza solubile in esso. L'etere comune contiene sempre una notevole quantità di alcool, da cui è difficile liberarlo, epperciò esso scioglie spesso assai bene la pirossilina.

La forza dissolvente dell'etere sulla pirossilina viene accresciuta dall'alcool sino ad un certo punto, oltre il quale si ha una grande diminuzione in questa forza. È difficile lo stabilire in modo esatto la quantità di alcool che deve essere aggiunta all'etere affinchè il miscuglio abbia la maggior forza dissolvente

Digitized by Google

possibile, dipendendo essa principalmente dalla purezza e dalla concentrazione di questi liquidi.

L'alcool, aggiunto in grande quantità sul collodio, agisce sopra di esso modificandone i caratteri fisici al modo che fanno gli alcali, cioè il collodio contrattile, glutinoso viene reso non contrattile, non glutinoso. Una tale proprietà dell'alcool è molto utile al fotografo, perchè gli offre il mezzo di correggere il collodio che produce una pellicola reticolata, impenetrabile, che si stacca facilmente dal vetro, e convertirlo in un collodio capace di produrre una pellicola uniforme, adesiva al vetro, e facilmente penetrabile dai liquidi sensibilizzatori e sviluppatori, e capace di conservare per lungo tempo la sua umidità.

Quando al collodio si vuole aggiungere la massima quantità di alcool si deve osservare che questo sia della massima concentrazione, cioè che sia al 98 per 100, come è l'alcool assoluto del commercio, il cui peso specifico è 0,805. L'alcool poco concentrato, che contiene una notevole quantità di acqua, come è l'alcool a 40°, se viene aggiunto in forte dose al collodio, tende ad inspessirlo, e nel tempo stesso a disaggregarlo, per cui, quando lo si stende sul vetro, non lascia sopra di questo una pellicola coerente ed unita, ma una pellicola disaggregata che seccando è polverosa, cribriforme.

L'alcool essendo un corpo più stabile che non l'etere, ne nasce che il collodio con molto alcool è più permanente e meno esposto ad ozonizzarsi, che non quello che contiene una forte dose di etere.

6ª *Collodio senza etere (alcoleno).* — Nel *Photographic journal*, 15 maggio 1862, vi è il seguente preparato del sig. Sutton:

Acido nitrico,	densità 1,4	temp. + 80° c.,	grammi	30
» solforico,	» 1,83	»	»	40
Cotone			»	10

per 5 minuti. Questo cotone si lava, si fa seccare, e si scioglie nell'alcool assoluto. La soluzione si addiziona con un ioduro, e si adopera a preparare le lastre, come il collodio ordinario.

C. — COLLODIO FOTOGRAFICO.

Avendo tu già preparato il collodio semplice al modo che dissimo, non hai che ad aggiungere ad esso il 2 per 100 di ioduro di cadmio ed il $^1/_2$ per 100 di bromuro di cadmio.

Non avendo ancora preparato a parte il collodio semplice, potrai anche prepararlo nello stèsso mentre di iodurarlo, mettendo in vaso conveniente

200	grammi di	etere a 62°
100	»	alcool a 40°
6	»	cotone fulminante
6	»	ioduro di cadmio
1,5	»	bromuro di cadmio;

agita il vaso contenente questo miscuglio, e quando la soluzione è fatta, lascialo in riposo per quattro o cinque giorni, ossia sino a che esso sia diventato limpido e trasparente.

La quantità di pirossilina e di ioduro e bromuro contenuta in questa formola potrà parere soverchia a taluno. Questa quantità si può infatti diminuire anche di una metà, dilungandola con un miscuglio di etere ed alcool, ma è preferibile che il collodio sia della massima densità possibile per la regolarità delle operazioni seguenti.

A quei fotografi che, usando comunemente il ioduro di potassio nel preparare il collodio fotografico, credano troppo esagerata la quantità dell'ioduro di cadmio impiegata al 2 per 100, mi permetterò di far osservare che qnest'ultimo ha un equivalente più grande, che non il primo iodnro, per cui ne occorre una quantità nn po' maggiore per produrre lo stesso effetto.

Alcuni sono di parere che un collodio in cui abbonda la pirossilina e scarseggia il ioduro sensibilizzatore sia più sensibile alla luce debole. Noi non abbiamo alcuna prova di ciò, ci abbondano invece i fatti che provano non influire sulla sensibilità la quantità più o meno grande dell'ioduro contenuto nel collodio relativamente alla pirossilina.

Osservazioni.

1ª *Altra maniera di preparare il collodio.* — Nella prima edizione di questo trattato abbiamo dato la seguente ricetta per preparare il collodio fotografico. Molti operatori avendo ottenuto buoni risultati con essa, stimiamo utile di qui riprodurla.

Si ponga in un fiasco a stretta apertura:

100 grammi di etere solforico 62°
2 » cotone fulminante;

Si ponga in un altro consimile recipiente:

50 grammi di alcool a 40°
15 » ioduro di potassio in polvere,

e, fatta la soluzione, si versi tutto il liquido nel fiasco contenente l'etere ed il cotone fulminante.

Questo collodio, essendo meno denso di quello che abbiamo nella formola più sopra, si chiarifica più prontamente; esso può servire benissimo per 15 giorni circa senza gran fatto alterarsi, ma dopo diventa rossigno, perde molto della sua sensibilità, e finisce per diventare così fluido, che lascia sul vetro una pellicola troppo sottile, e questa pellicola è senza coesione, disaggregata, polverosa. Tutto questo disordine deriva dall'essersi impiegato dell'ioduro di potassio nel preparare il collodio. Se invece di ioduro di potassio l'operatore impiega dell'ioduro di cadmio, il collodio si conserverà inalterato per uno spazio di tempo indeterminato.

2ª *Dell'ioduro più conveniente nel preparare il collodio fotografico.* — I fotografi non sono molto d'accordo circa la miglior maniera di iodurare il collodio. Chi vuole l'uso di un ioduro, chi l'uso di un altro ioduro, chi vuole un miscuglio di varii iodnri.

I ioduri proposti per rendere fotografico il collodio sono il iodnro di potassio, il ioduro di ammonio, di sodio, di litio, di magnesio, di ferro e di cadmio, ecc.

Il ioduro di potassio, dopo due o tre giorni che venne sciolto nel collodio, è nel momento più favorevole della sua azione,

ma dopo alcune settimane esso ordinariamente comunica una sensibilità troppo piccola al collodio, perchè esso promuove una parziale decomposizione della pirossilina, e si decompone egli stesso arrossando il collodio.

Gli altri iodnri vennero in poco uso per la stessa proprietà che essi hanno di essere instabili quando trovansi in contatto della pirossilina nel collodio. Ma dal loro numero si deve togliere il ioduro di cadmio.

Il ioduro di cadmio ha due proprietà particolari che lo rendono convenientissimo nel preparare fotograficamente il collodio: la sua grande stabilità e la sua grande solubilità nel collodio. Mentre che il ioduro di potassio richiede di essere ridotto in polvere sottile, e poi sciolto nell'alcool prima della sua introduzione nel collodio, ove, se l'etere è in grande abbondanza e la temperatura viene ad abbassarsi fortemente, può ancora precipitarsi e rendere il collodio difettoso; il ioduro di cadmio si può portare direttamente nel collodio, ove si scioglie colla facilità la più grande.

Il ioduro di cadmio è senza azione sulla pirossilina, epperciò il collodio fotografico preparato con esso si conserva indefinitamente, come facemmo osservare. Non bisogna però dire che nulla si possa rimproverare all'ioduro di cadmio, poichè esso ha la proprietà di rendere il collodio glutinoso, di maniera che, quando il collodio all'ioduro di cadmio contiene molta pirossilina, è molto denso, può avvenire, principalmente dopo un certo lasso di tempo, che il collodio si rappigli, e rifiuti di sortire dal vaso in cui si pose. Questo inconveniente è però di niuna importanza, poichè se si aggiunge a questo collodio rappigliato dell'altro collodio più liquido, oppure una piccola quantità di etere e di alcool, la soluzione si ripristina in modo perfetto e con tutte le primitive sue proprietà.

La facoltà che ha il collodio preparato all'ioduro di cadmio di conservarsi indefinitamente è soprattutto utile e profittevole per quelli che fabbricano in grande il collodio, perchè possono prepararne delle grandi quantità anticipatamente alle domande del commercio, e spedirlo in lontani paesi senza ricevere alcuna successiva lagnanza. È utile al dilettante di fotografia, che non fa sua occupazione continua dell'arte, ma ad essa rivolge la

Digitized by Google

sua attenzione e il suo tempo quando le circostanze glielo permettono, poichè il collodio preparato un giorno gli serve per molti mesi dopo, invece che coll'ioduro di potassio e cogli altri ioduri egli dovrebbe sempre essere da capo.

3ª *Collodio con un miscuglio di ioduri diversi.* — Alcuni usano iodurare il collodio con ioduri diversi nel tempo stesso ed in proporzioni diverse, ora aggiungendo più dell'un ioduro, ed ora aggiungendo di più dell'altro ioduro, senza alcuna regola determinata. Quando in questi miscugli entra il ioduro di cadmio, la stabilità del collodio è più grande che non senza di esso, e quando nel miscuglio predomina il ioduro di potassio, le proprietà del collodio partecipano di quelle che sappiamo derivare da esso quando viene impiegato da solo.

Noi non crediamo vi sia alcun reale vantaggio in questi empirici miscugli nè per riguardo alla sensibilità, nè per riguardo alla purezza ed alla densità dell'immagine negativa che il collodio può produrre, epperciò ci pare una inutile complicazione lo scartarsi dall'impiego di un sol ioduro. Il mescolare i varii ioduri in un modo più ragionato, cioè nella proporzione dei rispettivi equivalenti chimici, non credo che vantaggerebbe il collodio più di quello che faccia un miscuglio empirico. Però con un tal metodo si verrebbe a meglio precisare i rapporti che deve avere il miscuglio, e studiarne con maggior successo l'effetto, cosa che sin ora, partendo dalle ricette date dai varii autori, non è possibile fare.

4ª *Collodio bromurato.* — L'azione dei bromuri sul collodio è quella che ha per effetto di diminuire la sua sensibilità se il sensibilizzatore del collodio contiene delle sostanze organiche, p. e. dell'acido acetico, e lo sviluppatore è di natura organica. Invece i bromuri hanno per effetto di accrescere la sensibilità del collodio se il sensibilizzatore è leggermente acidificato con acido nitrico, e lo sviluppatore è inorganico, è p. e., il solfato di ferro.

Questo vario modo di comportarsi dei bromuri nel collodio fa sì che è pur varia l'opinione che hanno dei bromuri i fotografi, circa il loro effetto di dare o togliere la sensibilità al collodio. Ma vi è un'altra causa che può indurre in errore sull'azione definitiva dei bromuri, ed è questa che le qualità del

collodio bromurato non si manifestano subito in tutta la loro estensione, e sono più o meno decise, secondo che il collodio è vecchio od è preparato di fresco. Ordinariamente un collodio preparato di fresco non produce una sufficiente intensità di tinte nelle prove, ma dopo alcuni giorni produce dei neri più intensi, e pare acquistare maggior sensibilità.

Se il collodio si prepara con ioduro di cadmio, senza l'aggiunta del bromuro che abbiamo nella ricetta di sopra, si trova che esso è decisamente più sensibile, e che ha una forte tendenza a solarizzarsi sensibilizzando in bagno d'argento neutro, e sviluppando con acido pirogallico addizionato con acido acetico, e che produce dei neri troppo intensi. Ma l'aggiunta del bromuro di cadmio rende l'immagine meno densa, più armonica, più lenta a formarsi. Dopo qualche tempo la densità è maggiore, e la sensibilità egualmente, ed è allora che esso produce i migliori risultati, ed in questo stato si conserva indefinitamente.

Per preparare il collodio si hanno varii bromuri, come si hanno varii ioduri. Ordinariamente si preferisce il bromuro di cadmio per la stessa ragione che si preferisce il ioduro di cadmio, cioè per la stabilità che esso ha e per la stabilità che comunica al collodio. I bromuri e ioduri dovrebbero essere impiegati secondo le proporzioni atomiche: 1 equivalente o 1 atomo di bromuro sopra 3 equivalenti di ioduro è forse la proporzione migliore pei casi ordinari, ed essa è quella che noi abbiamo adottato impiegando 6 parti di ioduro di cadmio ed 1 $^1/_2$ parte di bromuro di cadmio. Infatti l'equivalente dell'ioduro di cadmio è 182, e l'equivalente del bromuro di cadmio è 134, e $182 \times 3 : 134 = 6 : 1,5$.

Quando si hanno a fotografare oggetti colorati in giallo o rosso, la proporzione degli atomi si può portare da 3 : 1 sino a 3 : 2, e forse anche persino ad 1 atomo di bromuro per 1 atomo di ioduro. La impressibilità del collodio bromurato ai raggi luminosi colorati è però poco pronunciata in paragone di quella del collodio semplicemente iodurato. Il signor Clarke, nel giornale di Londra *The photographic news* del 1861, ha descritto delle sue esperienze comparative, che dimostrano essere la differenza di azione assai poco considerevole.

5ª *Azione dell'alcool e dell'etere sul collodio fotografico.* — Par-

lando del collodio semplice abbiamo veduto quale sia l'azione che esercitano questi due componenti del collodio. Ora ci rimane a considerare una tale azione relativamente alle operazioni fotografiche.

Il collodio che abbia un eccesso di alcool si distingue col nome di collodio alcoolico, mentre si chiama collodio etereo quello in cui l'etere predomina.

Il collodio alcoolico, paragonato col collodio etereo, è poco sensibile quando la temperatura è bassa ed umida, ed esso, evaporandosi poco facilmente quando lo si stende sul vetro, è di un impiego molto incomodo, ma questi inconvenienti diventano pregi importanti presso una temperatura molto elevata e secca, presso la quale esso, seccando adagio comparativamente al collodio etereo, non perde in breve tempo la sua sensibilità per un essiccamento troppo grande della pellicola che produce sulle lastre, e questa sensibilità non è in tal caso minore di quella che manifesta il collodio etereo in circostanze favorevoli.

Quando il collodio alcoolico contiene una quantità di alcool eccessivamente grande, l'essiccamento della pellicola che esso produce è, nelle circostanze ordinarie, troppo lento, e necessita spesso l'attendere un po' di tempo prima di poter introdurre la lastra collodionata nel bagno sensibilizzatore, ed allora succede facilmente che le lastre nella parte più elevata siano già troppo secche, e nella parte più bassa siano ancor troppo umide, per cui la sensibilità della lastra diventa ineguale. Questo inconveniente può farsi principalmente sentire quando la pirossilina impiegata nel preparare il collodio non era fibrosa, ma polverosa, oppure il collodio alcoolico fu iodurato con iodori alcalini, che tendono sempre a diminuire nel collodio la sua proprietà di rappigliarsi solidamente sul vetro.

Una molto importante proprietà del collodio grandemente alcoolico è la sua stabilità, la quale si osserva anche quando il collodio è iodurato con iodoro di potassio. Ciò dipende dall'essere l'alcool un corpo più stabile, che non l'etere, per cui, quando esso abbonda nel collodio, questo è meno esposto ad ozonizzarsi, e quindi arrossarsi per la decomposizione della pirossilina e dell'ioduro in esso contenuto.

Nel collodio alcoolico la proporzione del peso dell'alcool a

quello dell'etere solforico è alcune volte : : 3 : 1, ed anche : : 4 : 1, mentre nel collodio etereo la proporzione del peso dell'alcool a quello dell'etere è appena : : 1 : 3. L'alcool, quando viene impiegato in forte eccesso, deve essere concentratissimo, al 98 per 100, affinchè il collodio possa avere la fluidità conveniente e produrre una pellicola abbastanza coerente e solida.

Il collodio alcoolico non vuole essere iodurato con ioduro di cadmio, perchè questo rende il collodio troppo mucilagginoso, azione che viene già esercitata dall'alcool quando si sono oltrepassati certi limiti. Il collodio alcoolico avendo una struttura uniforme, porosa, che in apparenza si avvicina a quella che presenta l'albumina, è anche, secondo alcuni, capace di conservarsi sensibile a secco, quasi come l'albumina, senza alcun preservativo. Per questo si sensibilizza il collodio alcoolico nell'aceto-nitrato di argento, si lava lo strato sensibile con molta acqua. Dopo esposto nella camera oscura, si inumidisce col bagno sensibilizzatore prima di sviluppare. Il collodio dev'essere preparato colla massima quantità di pirossilina per produrre uno strato di spessore sufficientemente grande ; uno strato sottilissimo perde in breve tempo la sua sensibilità, e le lastre debbono in ogni caso venir conservate in sito riparato, per quanto è possibile, dall'umidità.

In questi ultimi tempi si fece un gran chiasso sul collodio alcoolico, quasi che esso dovesse far scomparire il collodio etereo. Quest'ultimo ha infatti i suoi inconvenienti, si evapora troppo rapidamente, lo strato ha spesso una coesione troppo forte, per cui si lascia penetrare difficilmente dai liquidi sensibilizzatori e sviluppatori. Ma il collodio alcoolico è poco utile per fare i ritratti.

Dunque la via di mezzo è qui, come sempre, la più conveniente e la più sicura a seguire. Bisogna impiegare i due spiriti alcool ed etere in tanta dose ciascuno, che il collodio non sia nè veramente etereo, nè veramente alcoolico, secondo il significato di queste voci. Un tal collodio sarà più facile a maneggiare nelle varie circostanze, e con esso si potrà ottenere risultati costanti sia nel fare i ritratti, sia nel fare le vedute.

6ª *Azione dell'alcool e dell'etere metilati sul collodio.* — L'alcool metilato, che si trova nel commercio dei prodotti chimici, è for-

mato di un miscuglio di 10 parti di spirito estratto dal legno, e di 90 parti di spirito di vino, del peso specifico di 0,830. Questo alcool metilato contiene degli olii volatili, da cui non si può liberare anche con distillarlo sulla calce e sulla potassa. Il collodio che venne preparato con tale alcool produrrà delle negative molto intense, ma dopo qualche tempo il bagno sensibilizzatore viene da esso disordinato, per cui le prove vengono macchiate in modi diversi nello sviluppamento dell'immagine. Il bagno sensibilizzatore, quando è entrato in questo stato per contenere le sostanze organiche contenute nel collodio metilato, depone dell'argento metallico sulle pareti del recipiente, e per correggerlo lo si deve o esporre al sole affinchè la luce precipiti le materie organiche in combinazione coll'ossido di argento, oppure bisogna farlo evaporare e far fondere col calore in una capsula di porcellana. Il collodio invece, che venne preparato con spiriti privi di materie organiche, venendo nel sensibilizzatore, non ha per effetto di guastarlo, anzi lo rende sempre più proprio nel sensibilizzare per l'alcool che gli apporta, il quale alcool fa sì che la lastra collodionata sia più presto impregnata dal sensibilizzatore, e possa più presto perdere il suo aspetto grasso venoso, che dapprima manifesta, e così più presto terminare di sensibilizzarsi.

L'etere metilato è quello che venne preparato con alcool metilato. Esso può produrre gli stessi inconvenienti.

In generale l'alcool e l'etere, quando contengono sostanze organiche estranee, non convengono per preparare un collodio che produca delle immagini colla massima purezza di tinte, e che abbia la massima sensibilità. Un tal collodio potrà servire a produrre delle negative molto intense, ma per positive dirette, sarà di niun valore, darà risultati imperfetti, e veramente troppo negativi.

Per fortuna l'alcool e l'etere metilati si riconoscono dal loro odore nauseabondo, epperciò il fotografo potrà evitare facilmente di farne uso nel preparare il collodio. L'alcool metilato è conveniente per altri usi, per bruciare, per preparare vernici, ecc., perchè è meno costoso dell' alcool ricavato dal solo spirito di vino.

7ª *Quantità di ioduro conveniente al collodio.* — È cosa dif-

ficile, se non impossibile, lo stabilire la quantità dell'ioduro necessario nell'iodurare il collodio, onde esso possa soddisfare a tutte le esigenze della pratica. Quasi ogni operatore perciò impiega una proporzione diversa di ioduro nel preparare il collodio. Inoltre, col variare della pirossilina impiegata nel fare il collodio, può variare la quantità dell'ioduro da aggiungersi al collodio. Se il collodio è contrattile può sopportare molto ioduro, se non è contrattile, se ha poca coerenza, ne abbisogna una quantità minore.

Con il collodio per prove negative, che sia tenace senza essere troppo contrattile, conviene impiegare 1 parte di ioduro di cadmio per 1 parte di pirossilina sciolta nel collodio. L'equivalente dell'ioduro di cadmio è 182. L'equivalente dell'ioduro di potassio è 166. L'equivalente dell'ioduro di ammonio è 144, perciò questi ioduri impiegati nella proporzione di questi numeri produrranno precisamente lo stesso effetto.

In generale è sempre meglio impiegare nel collodio una piuttosto forte quantità di ioduro accompagnata dalla massima quantità possibile di pirossilina, onde ottenere un'immagine robusta e con belle gradazioni di tinte. Alcuni suppongono che il ioduro di cadmio, quando viene impiegato in quantità notevole nell'iodurare il collodio, possa nuocere al bagno sensibilizzatore, perchè il nitrato di cadmio, che viene ad introdursi in esso nel sensibilizzare, è un sale con reazione acida. Noi non abbiamo mai trovato un inconveniente in ciò per riguardo alla sensibilità, mentre le prove sortono con grande purezza e senza macchie.

8ª *Azione del tempo sul collodio fotografico.* — Sulle preparazioni chimiche, in cui entrano sostanze organiche, l'azione del tempo è grande, e nel tempo stesso poco studiata. Il collodio ha bisogno di quest'azione del tempo per acquistare certe proprietà che non si può fargli avere in altra maniera. Il collodio ha in questo una proprietà analoga a quella che tutti conoscono nel vino, il quale solo col tempo acquista le qualità desiderate. Nel vino queste nuove qualità derivano da una fermentazione particolare, ossia da un nuovo ordinamento di molecole provocato da fermenti, che in tenuissima dose vi si trovano sciolti. Nel collodio succede il nuovo ordinamento delle

molecole delle sostanze costituenti per altre cause che non si conoscono, ma che non sono meno vere ed efficaci.

Nel collodio all'iodnro di potassio è d'ordinario sufficiente il tempo di tre o quattro giorni affinchè il collodio prodnca i migliori risultati; questo conserva per qualche settimana le sue qualità, e le perde nuovamente, e si guasta con un tempo maggiore. Il collodio all'iodnro di ammonio si comporta in modo analogo, e si guasta anche più rapidamente.

Nel collodio all'iodnro di cadmio il tempo richiesto onde il collodio possa ricevere la sua perfezione per sensibilità ed intensità è di circa 15 giorni, e quello che è particolare a questo collodio si è che esso conserva per un tempo indefinito le sue bnone qualità.

L'azione del tempo è naturalmente connessa con altre forze (ammettendo che il tempo sia egli stesso una forza, come lo è nel nostro caso), così il tempo della trasformazione del collodio varierà colla temperatnra, colla luce, a cui il collodio si espone, coll'affinità delle sostanze impiegate, ecc.

9ª *Sensibilità del collodio e cause che la modificano.* — La sensibilità del collodio verso dell'azione della luce non è costante, ma varia assai col variare della temperatnra, della pressione dell'aria, ecc. Nell'inverno, quando la temperatura è bassa, la sensibilità del collodio è dne o tre volte minore di quella che si ha nella primavera e nell'estate. Ciò pare essere veramente dovuto alla mancanza di calore, e non derivare dall'essere la luce più obliqua all'orizzonte quando il sole è verso il tropico del sud. Il fotografo è dunque esposto ad avere delle pose troppo corte nell'inverno, e ad accusare la poca sensibilità del collodio, il quale avrà anche tutti i difetti di macchiarsi nello sviluppamento, di produrre poca intensità, mentre nella primavera e nell'estate ogni collodio è facilmente capace di soddisfare l'operatore, in questa stagione il collodio essendo rapido, e solo una lunga posa potendo nuocere col produrre prove solarizzate.

La sensibilità del collodio non cresce sempre nella stessa proporzione con cui cresce il calore dell'atmosfera. Nell'estate non si ha maggior sensibilità che nella primavera; saremmo per dire che nell'estate la sensibilità è minore che nella primavera. Ciò

Digitized by Google

dipende dai vapori acquei che si innalzano nell'aria per l'azione del calore, i quali vapori hanno per effetto di alterare la luce, decomporla, renderla meno attiva chimicamente.

La sensibilità del collodio non può mai andare oltre certi limiti. Secondo il signor farmacista G. Masserano di Biella, si ottiene un collodio di grande sensibilità se a questo si aggiunge $\frac{1}{2000}$ del suo peso di nitrato di argento sciolto preventivamente in un miscuglio di etere e di alcool. Il così detto collodio istantaneo non è che un collodio ben preparato, senza aver nulla di particolare fuorchè di non contenere sostanze organiche estranee. Un tal collodio produrrà prove istantanee se vengono usate le debite cure nel sensibilizzare e nello sviluppare, ma principalmente se esse vennero prodotte in una stagione propizia, con luce conveniente, e con lenti di molto grande apertura angolare.

Abbiamo detto che dopo un lungo tempo il collodio, quando è preparato con certi ioduri, può arrossarsi e perdere della sua sensibilità. L'arrossamento è dovuto all'iodio dell'ioduro che si pone in libertà nel collodio. La mancanza di sensibilità non è solo dovuta alla liberazione dell'iodio, ma principalmente alla profonda alterazione che riceve il collodio quando si arrossa spontaneamente. Infatti il iodio aggiunto direttamente al collodio fotografico non ha sempre perniciose conseguenze sulla sensibilità, mentre è spesso utile per la maggiore purezza che comunica alle negative. Si credette dapprima che per ristorare la sensibilità di un collodio arrossato, alterato dall'azione del tempo doveva bastare aggiungergli della potassa, o qualche altro alcali, del cadmio in foglie sottili, o qualche altro metallo, p. e. del zinco, del ferro, ecc. Alcune volte questo ripiego è utile, ed il collodio riprende la sua sensibilità, ma altre volte non si ottiene il desiderato cambiamento, ed il collodio persiste nella sua mancanza di sensibilità.

Quando la sensibilità del collodio non si può rendere sufficientemente grande, e che nel tempo stesso la solidità della pellicola sulle lastre di vetro è troppo debole per essere disaggregata, polverosa, è indubitabile che il collodio si è guastato troppo profondamente, che la pirossilina si decompose in modo irrimediabile, e che perciò un tal collodio si deve rigettare, e che si potrà solo farlo servire nel lavare le lastre, impiegandolo

invece di alcool. Un tal collodio non si potrebbe con successo distillare per ritirarne l'etere e l'alcool, con cui fabbricare altro collodio, perchè questi spiriti o ricevono una alterazione nel collodio, o con essi distillano altre sostanze volatili, che li rendono improprii alla preparazione di altro collodio.

10° *Modo di conservare il collodio fotografico allo stesso grado di ioduramento.* — Quando si corregge il collodio fotografico troppo fluido con collodio più denso per inspessirlo, la relativa quantità dell'ioduro, che esso contiene, vien diminuita, e si incorre nel rischio che il collodio non sia più capace di dare una prova negativa perfetta. Perciò gioverà aggiungere al collodio una proporzionata quantità di ioduro. Per questo fine fa una soluzione composta di

100 grammi di alcool a 40°
8 » di ioduro di cadmio.

La soluzione conterrà quattro volte più di ioduro di cadmio di quello contenuto nel collodio fotografico, epperciò sopra 2 parti di collodio denso aggiunte al collodio (il collodio denso contiene, come si vide di sopra, 4 per 100 di pirossilina, ossia una quantità doppia di quella contenuta nel collodio fotografico), bisogna aggiungere 1 parte di questa soluzione, di questo alcoolato di ioduro di cadmio, per ristabilire il collodio nel relativo contenuto di ioduro che aveva prima. Per ottenere una esattezza assai grande si dovrebbe prendere parti di peso, ma sarà sufficiente il prendere parti di volume, il che è anche più comodo.

Non teniamo conto che della pirossilina nel fare l'aggiunta dell'ioduro, e non ci curiamo degli spiriti che in maggiore o minor quantità si possono aggiungere al collodio per dilungarlo, perchè questi, evaporandosi poi sulla lastra, non possono entrare in questione nel nostro proposito, e pensatamente abbiamo omesso di aggiungere la proporzione chiesta dal bromuro, perchè questo è meno importante, e perchè la sua azione richiede il concorso del tempo per rendersi profittevole.

Il ioduro di cadmio, essendo molto solubile nel collodio, lo si potrebbe far entrare nel collodio direttamente, senza previamente sciogliere nell'alcool, ma è utile l'uso della sua solu-

zione, perchè con essa non si altera la limpidità del collodio, e perchè spesso conviene aggiungerne delle quantità molto piccole, che sarebbero malagevoli a pesare.

Si riconosce in ogni caso se la proporzione dell'ioduro contenuta nel collodio è buona dall'aspetto che prende la lastra collodionata nel bagno sensibilizzatore. Quando la lastra sensibile si manifesta di color biancastro leggermente opaco, non vi è a dubitare che la proporzione dell'ioduro è quella che conviene. Invece, quando la lastra al sortire dal bagno sensibilizzatore è di un bianco di porcellana volgente al giallo, ed opaca, e per soprappiù la superficie dello strato non è ben unita, ma polverosa, si ha un certo indizio che il collodio contiene una troppo grande quantità di ioduro, per cui le prove resteranno con contrasti troppo pronunciati dai bianchi ai neri.

Quando infine la lastra prende un color verdognolo, e che è semi-trasparente dopo che venne sensibilizzata, è segno che il collodio ha una troppo piccola quantità di ioduro, per cui le prove che esso produce sono monotone, senza vigore di tinte.

11° *Decantare e filtrare il collodio.* — Il collodio si deve lasciar chiarificare col riposo, quindi semplicemente decantarlo, cioè versare in altro recipiente la parte chiara. È conveniente lo esimersi dal filtrare il collodio perchè esso si volatilizza troppo rapidamente, e perchè per la sua leggerezza le materie impure non rimangono per lungo tempo galleggianti alla superficie, o nuotanti pel liquido, ma si depongono al fondo del vaso, per cui riesce facile il travasare la maggior parte del liquido in uno stato di perfetta limpidità e trasparenza. Quando per un eccesso di precauzione, o per non poter aspettare sino a che si sia da sè chiarificato, si volesse filtrare il collodio, bisognerebbe coprire l'imbuto di vetro con un disco egualmente di vetro, ed un poco più largo dell'imbuto, onde porre così un ostacolo all'evaporazione degli spiriti del collodio. Il signor Hardwich nel suo trattato (*a*) descrive un apparato per decantare il collodio col mezzo della pressione esercitata entro del fiasco, in cui è contenuto, soffiando leggermente colla bocca in un tubo di vetro che non tocchi il liquido. Questo salirà per un altro tubo piegato immerso

(*a*) *A Manual of Photographic chemistry* London, 1859.

nel liquido, dal quale tubo il liquido verrà condotto in altro più piccolo fiasco. I due tubi sono uniti al fiasco col mezzo di turacciolo di sovero perforato.

Il collodio decantato si deve chiudere nel suo fiasco con buon turacciolo di sovero che chiuda benissimo. I turaccioli smerigliati rimangono così aderenti seccando il collodio intorno ad essi, che alle volte si è costretti di rompere il collo del fiasco col mezzo di una lima e di una forte pressione per estrarne il liquido. I fiaschi in cui si pone il collodio per conservarlo debbono essere piccoli, della capacità di 30 grammi d'acqua circa, ossia di 30 C^{i} C^{i} o poco più. Questi fiaschetti si riempiono quasi sino a toccar il turacciolo di sovero, e si tengono a parte all'oscuro, oppure anche ad una luce diffusa non troppo forte se il collodio è iodurato con ioduro di cadmio. La quantità di collodio che essi contengono è sufficiente per collodionare una lastra detta di piastra intiera, ed anche una lastra di grandezza maggiore. Il fiasco, quando ha servito per una lastra, si mette a parte per poi terminare di riempirlo alla sera, e quindi servirsene nuovamente nel giorno dopo. Ma non si deve se è possibile impiegare nel giorno stesso, perchè i precipitati che si sollevano dal fondo nel versare il collodio, e le impurità che questo incontra nelle lastre lo rendono più o meno torbido, proclive a lasciare le prove con puntini neri, ecc.

Operazione II.

Collodionare le lastre di vetro.

Il collodio si stende più facilmente dell'albumina sul vetro in modo uniforme, per la proprietà, che esso possiede, di seccarsi prontamente, e di non temere le ripulsioni dalle sostanze grasse.

Le lastre di vetro a collodionare si lavano e si ripuliscono esattamente nel modo che abbiamo detto per quelle destinate ad essere albuminate, ed il ripulimento si protrae anche qui sino a che il fiato alitatovi sopra si condensi uniformemente e senza macchie sulla superficie del vetro. Il ripulimento delle lastre destinate ad essere ricoperte di collodio non è però di una

importanza così essenziale, come nel procedimento all'albumina, epperciò noi non ci arresteremo più oltre intorno a questa operazione; faremo solo osservare, che l'operazione del collodionare si deve eseguire alla luce del giorno che si riceve dalla parte del laboratorio che si lascia aperta per tale oggetto, e che si chiude dopo terminato il collodionamento. L'eseguire questa operazione alla luce di una candela non conviene, perchè i vapori di etere, che si svolgono, possono infiammarsi, e ciò potrebbe principalmente succedere se la candela fosse posta in sito più basso che non la lastra che si collodiona, essendo i vapori dell'etere più pesanti dell'aria.

Prima di versare sulla lastra il collodio bisogna passare sopra di essa un pennello largo a pelo fino, e lungo, oppure anche solo un fazzoletto di seta ben proprio per scacciare la polvere ed altre materie attratte dal vetro.

Per collodionare si propose di sostenere la lastra col mezzo del così detto *pistolet*, del manubrio pneumatico di Caoutschouc, e col mezzo di altri istrumenti per evitare di toccare la lastra colla mano, il cui calore fa evaporare irregolarmente il collodio steso sopra di quella. Ma gli operatori trovano più utile il servirsi della mano nel tener le lastre; solamente alcuni hanno la precauzione di coprire la mano con un guanto, onde evitare che il calore delle dita venga a far evaporare il collodio, ma l'operare senza tanti preparativi è più comodo, e forse più conveniente, perchè la mano è più libera e sicura del fatto suo. Ecco il modo di procedere:

1° Colla mano sinistra si prende la lastra ripulita per un angolo, e la si sostiene orizzontalmente coi diti indice e medio allungati, ed aperti in modo da accompagnare nel rovescio della lastra i lati dell'angolo per cui si tiene, e la si arresta, in modo che non possa cadere, colla punta del dito pollice che si comprime leggermente nella estremità dell'angolo dalla parte ripulita;

2° Si prende colla mano destra il fiasco che contiene il collodio, e col dito mignolo della sinistra si stringe il turacciolo del fiasco stesso, mentre con una leggera torsione e trazione si apre il fiasco;

3° Si osserva se l'orifizio del fiasco è ben pulito e non

contiene delle bave staccate di collodio secco, quindi si versa nel mezzo della lastra una quantità tale di collodio, che inclinando convenientemente la lastra esso possa facilmente stendersi sopra tutta la superficie ripulita;

4° Appena che la lastra sarà tutta coperta di collodio, leggermente si abbassa sull'orifizio del fiasco l'angolo della lastra più vicino alla persona, opposto a quello per cui si tiene la lastra, e vi si lascia scolare il collodio eccedente, e quando il collodio incomincia a cadere a goccie si chiude il fiasco col turracciolo che si tiene col dito mignolo della mano sinistra, e nel tempo stesso si imprime alla lastra un lieve ondeggiamento in direzione perpendicolare a quella del corso del collodio sulla lastra, e ciò onde in parte distruggere le righe, che il collodio, quando è contrattile, forma sullo strato che lascia nella lastra.

Nel versare il collodio sulla lastra val meglio che esso venga versato in troppo grande quantità, che in quantità troppo piccola. Nel primo caso si può perdere un po' di collodio, e questo può facilmente venire a toccare la punta del dito pollice che serve a tenere la lastra, cose queste da evitare, ma la finale riescita dell'operazione non cessa di ottenersi, invece che un leggiero difetto di collodio non può a meno di far mancare l'operazione, poichè il collodio in questo caso non potrà stendersi in modo uniforme.

La lastra collodionata si deve tosto sensibilizzare prima che essa si essichi troppo fortemente.

Osservazione.

1° *Densità conveniente al collodio.* — Solamente nell'operazione di applicare il collodio sul vetro si riconosce se la densità del collodio è quella che conviene. Dalla facilità maggiore, o minore, con cui il collodio si lascia stendere senza troppo presto evaporarsi, lasciando delle onde ammonticchiate di collodio, e dallo spessore dello strato che lascia sul vetro, si giudicherà se il collodio contiene la voluta quantità di cotone fulminante.

Quando si hanno vetri di piccola dimensione a collodionare

Digitized by Google

un collodio molto denso può servire bene: ma per i vetri di grande dimensione è cosa indispensabile che il collodio sia meno denso, più liquido, e scorrevole, perchè allora è molto più facile l'ottenere uno strato regolare sopra tutta la superficie ripulita.

2° *Collodio, che venne già versato sulle lastre.* — Nelle circostanze in cui si hanno molte lastre a collodionare, versando a più riprese il liquido sulle lastre e da queste riponendolo nel suo vaso, il collodio finisce per intorbidarsi a motivo delle impurità che si sollevano dal fondo del vaso, o che vengono introdotte in esso durante l'operazione.

Per evitare un simile inconveniente noi abbiamo veduto di sopra che convieno mettere il collodio in piccoli fiaschetti, in modo che ciascuno abbia a servire per una sola operazione nello stesso giorno. Quando si ha una provvista di collodio sufficientemente grande, è veramente così che si deve fare per evitare i non successi, ma quando si ha poco collodio, e che l'operatore deve far servire il collodio contenuto in un sol recipiente per collodionare alcune lastre, il miglior modo è di versare in un altro vaso il superfluo del collodio di ogni lastra. In tal maniera il primo vaso di collodio, se venne decantato con cura, per cui non abbia dei precipitati nel suo fondo, conserva la sua limpidezza, ed oltre a ciò non viene a ricoprirsi di bolle d'aria, le quali altrimenti venendo ad errare per le lastre che si preparano in appresso, occasionano delle striscie diagonali nel versare dalle lastre il collodio eccedente. Il collodio ricevuto nel vaso a parte si addiziona con qualche gramma di etere, e si ripone quindi col collodio primitivo quando si sarà ben chiarificato col riposo.

3° *Inconvenienti di una troppo grande lentezza nel collodionare.* — Se dopo di aver versato il collodio sulla lastra si va troppo per le lunghe nel farlo scorrere sopra tutta la superficie del vetro, e se dopo di averlo steso sulla lastra e fatto partire l'eccedente non si procede tosto al suo sensibilizzamento, si manifestano due inconvenienti che possono far perdere la prova. Il primo è quello, per cui lo strato prende un'apparenza di diseguaglianza; il secondo è che una gran parte della sensibilità del collodio viene distrutta. Però il tempo da impiegarsi nel-

l'operazione del collodionare è sino ad un certo punto relativo alla natura del collodio fotografico. Infatti se si applica sul vetro del collodio molto etereo, ed oltre di ciò piuttosto denso (intendiamo qui per densità la poca fluidità del collodio) l'evaporazione del liquido essendo assai celere, e la densità facendosi assai grande, l'operatore dovrà affrettarsi affinchè il collodio non si evapori troppo profondamente; se invece si fa uso di una soluzione di cotone fulminante molto alcoolica e diluugata, si potrà operare più lentamente, perchè il collodio ha in questo caso maggiore difficoltà a rassodarsi sul vetro.

4ª *Disposizioni preliminari all' operazione del collodionare.* — Prima di passare al collodionamento delle lastre si deve disporre le cose in modo, che nulla vi manchi per le operazioni del sensibilizzare, sviluppare e fissare l'immagine. Il gabinetto a sensibilizzare e sviluppare deve potersi rendere di una oscurità perfetta. Si accenderà una candela, e la si porrà in vicinanza del bacino che contiene il bagno sensibilizzatore, ma in modo, che questo si trovi all'ombra di un parafuoco di color giallo translucido posto avanti al lume, o ciò che è ancor meglio, si farà in maniera, che il gabinetto sia munito di una piccola finestra con vetri gialli che invii la luce sul bacino sensibilizzatore. Il bagno deve trovarsi pronto a servire, scremato, ossia liberato dalla pellicola metallica che si forma alla sua superficie dopo alcune ore di riposo. I quadri, in cui si imprigiona la lastra sensibilizzata per portarla nella camera oscura, si devono preventivamente preparare, spolverare, affinchè non si abbia a perder tempo nel cercarli, o ripulirli dopo di aver sensibilizzato. Il modello da riprodurre si deve prima mettere esattamente al foco della lente nella camera oscura per potere, senza por tempo in mezzo, esporre la lastra dopo sensibilizzata. Si deve avere in pronto nel gabinetto oscuro il liquido per sviluppare, l'acqua per lavare, e fuori del gabinetto oscuro, nel laboratorio per positive, si deve aver bello e preparato il liquido fissatore, dell'acqua in abbondanza, e due o tre bacinelle ben proprie, onde l'operatore dopo il collodionamento possa continuare senza interruzione le operazioni occorrenti a terminare la prova negativa.

Digitized by Google

Operazione III.

Preparare il bagno sensibilizzatore.

Si faccia sciogliere

8 parti di nitrato d'argento
in 100 » di acqua

ed il bagno sensibilizzatore sarà preparato.

La soluzione si deve fare alla temper. ordinaria ed in un vaso di vetro o di porcellana, ma non di metallo. Conviene adoperare acqua distillata, oppure acqua di pioggia. L'acqua potabile può pur anco servire in questa operazione, ma essa per i cloruri e carbonati calcari, che sempre contiene in piccol dose, forma, come già dissimo, un precipitato bianco lattiginoso che rimane per qualche tempo in sospensione nel liquido, per cui questo si deve lasciare in riposo, e poscia decantare, oppure si deve filtrare per carta bibula in un imbuto di vetro, prima di venir adoperato a sensibilizzare le lastre collodionate. L'acqua, che non è potabile per essere impura, e che ordinariamente contiene delle sostanze organiche in via di putrefazione, è affatto impropria nella preparazione del bagno sensibilizzatore, e non gioverebbe il filtrarla per renderla limpida, ma bisognerebbe distillarla per liberarla dalle sostanze nocive che contiene in soluzione.

Per questa operazione abbiamo nella prima edizione di questo trattato prescritto l'impiego del nitrato di argento fuso. Questo, quando è ben preparato, ha il vantaggio di essere perfettamente neutro, per cui la sensibilità che esso può comunicare al collodio è più grande di quella, che produce il nitrato di argento cristallizzato, che è spesso con reazione acida. Ma il nitrato di argento fuso non è sempre in buona condizione, perchè è difficilissimo il regolare la temperatura della fusione, la quale temperatura oltre certi limiti promuove una parziale decomposizione del nitrato d'argento. Le analisi, che si fecero del nitrato d'argento fuso hanno infatti dimostrato che in esso può trovarsi del ni-

trito d'argento, e dell'ossido d'argento. Coll'uso del nitrato d'argento fuso queste sostanze potendo venir introdotte nel bagno sensibilizzatore, ed essendo nocive nell'operazione del sensibilizzare in quanto che comunicano alle lastre collodionate una grande tendenza a macchiarsi nelle operazioni successive, ne deriva che è sempre cosa più sicura il far uso di nitrato d'argento cristallizzato. Quando si trova che quest'ultimo è con reazione acida, lo si può far recristallizzare, oppure si neutralizza l'acido eccedente nel modo che diremo nelle operazioni seguenti.

I cattivi effetti del nitrato fuso si possono però facilmente correggere coll'aggiunta di qualche goccia di acido nitrico.

Osservazioni.

1° *Latitudine nella quantità del nitrato d'argento del bagno sensibilizzatore.* — I fotografi sono di parere diverso circa al grado di concentrazione che più conviene al bagno sensibilizzatore del collodio. Chi impiega il nitrato solamente nella proporzione del 4 e del 5 per 100, chi invece nella proporzione del 10 e del 15 per 100 di acqua. Queste differenze si spiegano però dalla diversa maniera di preparare il collodio. Se quest'ultimo contiene poco ioduro, il sensibilizzatore può senza inconvenienti contenere poco nitrato d'argento. Così nella prima edizione di questo trattato abbiamo prescritto il sensibilizzatore del collodio al 6 per 100, mentre qui, avendo un collodio più ricco di ioduro, abbiamo dovuto portare all'8 per 100 il nitrato del sensibilizzatore. Però in circostanze eguali è meglio che il bagno sia relativamente debole, perchè allora l'opera del sensibilizzare è più facile a riescire bene, quantunque essa sia un po' più lenta ad effettuarsi. Quando il bagno contiene una dose un po' troppo forte di nitrato d'argento, la produzione dell'ioduro d'argento sul collodio essendo subitanea, se non s'introduce di un sol getto la lastra nel liquido, e se non si agita il liquido stesso affinchè possa toglierе dallo strato l'alcool è l'etere che respingono il bagno, ne succede una sensibilizzazione irregolare sul collodio steso sul vetro; inoltre la soluzione fortemente concentrata sciogliendo con facilità il ioduro d'argento,

che dapprima si forma sul collodio, ne nasce che se non si ha la precauzione di lasciare per il minore spazio di tempo possibile la lastra nel bagno sensibilizzatore, rimane su di essa una troppo tenue quantità di ioduro, l'immagine non riesce bene.

Infine non si deve dimenticare che vi esiste una relazione importante tra la forza del sensibilizzatore colla temperatura. Il sensibilizzatore è più energico nell'estate che nell'inverno. Perciò se nell'estate si impiega la stessa proporzione di nitrato d'argento nel preparare il bagno, di quella che serve bene nell'inverno si corre rischio di ottenere delle prove macchiate, sbagliate. Nel *Photographic News Almanac* pel 1863 (*a*) si raccomanda di conservare il rapporto 3 : 4 per la quantità di nitrato nell'estate e nell'inverno. Il signor Disderi prescrive le proporzioni di 3 : 4 : 5 per l'estate, le mezze stagioni e l'inverno. Laonde la quantità che abbiamo dato di sopra di 8 per 100 di nitrato d'argento potrà essere portata al 6 ed anche al 5 per 100 quando la temperatura presso cui si opera è molto elevata.

2° *Rapporto tra il bagno sensibilizzatore, ed il collodio da sensibilizzare.* — Quando il collodio fotografico è ben preparato, che non è acido nè alcalino, il sensibilizzatore che più gli conviene è ancor quello che non sia nè acido, nè alcalino. Quando nel collodio domina un alcali, ossia si manifesta con reazione alcalina sulle carte reagenti, allora conviene che il sensibilizzatore sia acido, e se questo fosse neutro, non produrrebbe prove abbastanza pure e nitide nei bianchi. Quando invece il collodio è rubicondo, predominano in esso le proprietà acide, si avrebbe troppa lentezza di azione fotogenica se si facesse uso di un sensibilizzatore acido. In tal caso bisognerebbe che questo fosse neutro. Un sensibilizzatore con proprietà alcaline sarebbe di cattivo uso, perchè non mancherebbe di macchiare le prove che venissero in esso sensibilizzate.

3° *Modificazione che il bagno sensibilizzatore subisce coll'uso.* — Il collodio delle lastre apporta continuamente nel bagno sensibilizzatore dell'alcool e dell'etere. Queste sostanze organiche, principalmente se non si ha l'avvertenza di conservare ben al riparo della luce e dell'aria il bagno, si alterano e fanno acqui-

(*a*) *Published by* T. Piper. London.

stare al bagno proprietà acide. L'acidità che così assume il bagno non è molto nociva, perchè l'acido che qui si forma è un acido debole, è l'acido acetico.

Quando l'etere e l'alcool che servirono a preparare il collodio erano impuri, contenevano, come quasi sempre succede in grado maggiore o minore, degli olii essenziali; allora il sensibilizzatore si altera facilmente coll'uso. Questi olii essenziali venendo a sciogliersi nel bagno, fanno sì, che le prove con esso sensibilizzate si macchiano poi al momento di svilupparle, non ostante le manipolazioni più accurate.

Se le lastre collodionate, che si sensibilizzano col bagno di nitrato d'argento, non vennero ripulite con molta attenzione per l'uno e per l'altro verso, apportano nel bagno stesso altre impurità principalmente di natura organica, che hanno pure per effetto di renderlo poco atto all'operazione del sensibilizzare.

Il sensibilizzatore quando viene a contenere delle sostanze organiche non si altera che gradatamente, in modo da diventare inservibile. Esso dapprincipio acquista la proprietà di comunicare ai neri una grande intensità, ed è a questa cagione che si deve ascrivere il fatto dai fotografi osservato, che un bagno vecchio, quando serve bene, produce sempre delle prove con contrasti più forti di quello, che faccia un bagno nuovo in circostanze eguali.

Nel sensibilizzatore viene pure ad introdursi a poco a poco una notevole quantità di ioduro e di bromuro di potassio o di cadmio, i quali sali prendono in esso, per effetto di una reazione chimica, la forma di nitrati, mentre il formatosi ioduro e bromuro d'argento rimane sciolto nel bagno. La presenza dell'ioduro di argento nel bagno è assai utile in quanto che per causa di essa viene tolto il pericolo che il bagno depauperi troppo fortemente lo strato sensibile della sua materia sensibilizzatrice, il che può avere luogo facilmente quando il collodio venne preparato con una quantità di ioduro un po' troppo piccola.

L'acidificazione del bagno sensibilizzatore, di cui abbiamo parlato più sopra, può anche spesso derivare dall'uso di un collodio vecchio di color rosso; in questo caso non vi è altro inconveniente che nella maggior lentezza d'impressione fotogenica.

4° *Modo di correggere il sensibilizzatore quando non produce più buoni risultati.* — Possiamo fare varie ipotesi. O il bagno

non è neutro, o il bagno contiene materie organiche in eccesso, o contiene una troppo grande quantità di ioduro d'argento in soluzione.

Nella prima supposizione, ammettendo che il bagno sia troppo acido (il che si può riconoscere colla carta di girasole che si trova presso i farmacisti), per cui esso comunichi una sensibilità troppo piccola, lo si correggerà coll'aggiunta di una o due goccie di una soluzione di carbonato di soda; potrebbesi usare l'ammoniaca od il carbonato di potassa, ma noi non vorremmo proporre queste sostanze, perchè esse sono sempre più impure che non il carbonato di soda, tanto più se questo è cristallizzato. Quando il bagno, o per un'aggiunta troppo forte di carbonato o per altre cause, fosse diventato con reazione alcalina, ossia capace di far volgere al color bruno la carta di curcuma, oppure ristabilire nel suo color blù primitivo la carta di girasole arrossata da un acido, allora si correggerà il bagno coll'aggiunta di una goccia o due di acido nitrico, e se non basta si continua aggiungendo una goccia per volta, onde non oltrepassare di molto il limite della neutralità del bagno. Si potrebbe anche aggiungere al bagno dell'iodio, il quale ha per effetto di liberare una corrispondente quantità di acido nitrico dal nitrato di argento, o quest'acido nitrico nel suo stato nascente si dimostra più attivo nel distruggere le materie organiche, per cui trovasi che con questo mezzo la correzione del sensibilizzatore è più certa e sicura che non col diretto impiego dell'acido nitrico.

L'acido nitrico è un acido fortissimo, ed il lettore non si meravigli se prescriviamo quest'acido a preferenza dell'acido acetico. Noi abbiamo le varie volte osservato, che quando si corregge il bagno con acido acetico non si ottiene poi una grande purezza nei bianchi delle prove. L'acido nitrico, che si mette nel bagno in piccolissimo eccesso, basta spesso per neutralizzare l'azione delle sostanze organiche che tendono a far macchiare le prove, mentre una tale azione non può venir effettuata dall'acido acetico, se non quando se ne aggiunge una dose molto forte.

Se il bagno avesse acquistato la proprietà che più di tutte temono i fotografi di professione, ed i dilettanti di fotografia, quella, cioè, di macchiare le prove per le sostanze organiche, olii volatili, ecc., che contiene, e per l'alterazione, che queste

sostanze apportano nel nitrato d'argento, per cui esso viene in parte convertito in nitrito d'argento, allora la correzione si deve esperimentare in due modi.

Il primo modo conviene allorquando le sostanze organiche non hanno ancora alterato profondamente il nitrato, ed esso consiste semplicemente nello esporlo per alcune ore ai raggi solari, esponendolo al sole nella bacinella che serve a sensibilizzare, coperta di una lastra di vetro per preservarlo dalla polvere dell'aria aperta, quindi filtrarlo per carta bibula. Le materie organiche verranno separate in combinazione con ossido d'argento in forma di un precipitato nero.

Il secondo è più lungo e noioso, e richiede qualche precauzione ed esperienza nelle manipolazioni chimiche. Si aggiunge al bagno sensibilizzatore una dose piuttosto forte di acido nitrico (p. e. $\frac{1}{10}$ del suo peso), quindi lo si fa evaporare in capsula di porcellana sino a siccità e si spinge il calore sino a fusione completa del residuo, che prenderà una tinta nera, e che col raffreddamento si scioglie in massima parte, producendo un liquido privo di colore, che potrà ora servire a sensibilizzare, perchè venne così privato delle materie organiche, e dell'acido nitroso, che trovavasi unito coll'argento.

Se infine vi è a dubitare, che il bagno non produca più buoni risultati per un eccesso di ioduro d'argento in soluzione, il che si riconosce da un certo precipitato, che si depone sulle prove nel sensibilizzarle, nulla sarà di più facile come il rimediare all'inconveniente, poichè basterà dilungare il bagno vecchio con un bagno nuovo, oppure aggiungervi una piccola quantità di nitrato d'argento cristallizzato.

In generale tutti questi rimedii possono evitarsi col metodo seguente, che permette l'uso di bagni sensibilizzatori fuori d'uso, ed in qualunque stato si trovino. Si sensibilizza la lastra collodionata nel bagno vecchio sino a che siano scomparse le macchie grassiformi della superficie dello strato, si estrae dal bagno, si lascia sgocciolare, si asciuga nel suo rovescio con carta bibula, poscia, stando avanti alla finestra a vetri gialli del gabinetto oscuro, vi si versa sopra, e nel mezzo dello strato, una piccola quantità di bagno sensibilizzatore, che non abbia mai servito, o che sia in buono stato. Questa quantità può essere

di 25 o 30 grammi secondo la grandezza della lastra. Si osserverà che esso ha difficoltà ad inumidire regolarmente lo strato, perciò lo si fa scorrere per alcuni istanti per ogni parte dello strato, sino a che si vede che vi scorre sopra senza lasciare dietro di sè delle vene grasse. Quando ciò ha luogo si versa nel vaso *ad hoc* questo bagno di nitrato, che potrà essere al 3 od al 4 per 100 solamente, poichè il suo effetto non è quello di sensibilizzare la lastra, ma di lavare, di rendere puro, di rendere incapace di macchiarsi lo strato sensibile nella seguente operazione dello sviluppare.

Operazione IV.

Sensibilizzare il collodio.

Il collodio venendo molto facilmente impressionato dalla luce quando è sensibilizzato col nitrato d'argento, bisogna, come abbiamo detto di sopra, che il gabinetto oscuro entro cui si fa l'operazione del sensibilizzare sia reso il più oscuro che sia possibile, e che la luce esterna non possa penetrare in esso. La luce diffusa del giorno è bianca, e basta una piccolissima quantità di essa per impressionare lo strato sensibile. La luce, che viene prodotta da una lampada e da una candela accesa pregiudica molto meno lo strato sensibile, perchè questa luce non è bianca, ma giallognola. Ma questa luce, quando è un po' forte, può alterare notevolmente la sensibilità dello strato ed impedire che le prove riescano purissime nelle parti, che devono rimanere trasparenti, ossia che non devono ricevere una impressione sensibile. Perciò il miglior modo di illuminare il gabinetto oscuro, che deve servire alla sensibilizzazione del collodio, è quello di far uso di vetri gialli tinti coll'ossido di argento nella fusione del vetro. I vetri gialli aranciati di tinta un po' intensa possono venire esposti ai raggi del sole e trasmettere una abbondante luce gialla nel gabinetto oscuro, senza che questa luce sia capace di produrre una impressione notevole sulla lastra di collodio sensibile.

La lastra collodionata non si deve lasciare seccare prima di immergerla nel bagno sensibilizzatore, ma basta che il collodio

si sia rappigliato abbastanza solidamente sul vetro in modo che esso non possa più staccarsi dal vetro nell'immergerlo nel bagno, e ciò succede in pochi istanti, principalmente quando il collodio è molto etereo.

La maniera più comoda nell'eseguire questa operazione è quella, che consiste nello avere il bagno sensibilizzatore in un bacino a sponde un po' elevate, p. e. di 5 centimetri, ed un po' più largo della lastra a sensibilizzare, nell'alzare da un lato il bacino stesso per mettere a nudo una parte del fondo mentre il liquido si raccoglie nella parte opposta, nel porre il margine della lastra che si tiene inclinata verso il bagno nella parte del fondo lasciata a nudo, quindi abbandonare la lastra a se stessa ed abbassare nel medesimo tempo il bacino, affinchè il bagno la possa tutta coprire. Lo strato del collodio è naturalmente dalla parte del vetro, che non è a contatto col fondo del bacino. Si agita per breve tempo il bagno, alzando ed abbassando convenientemente il bacino in modo da lavare la superficie dello strato, quindi col mezzo di un uncino di corno o di argento si solleva per uno dei suoi lati la lastra senza levarla tutta dal bagno. Si osserverà che essa è ricoperta di vene grasse. Si tuffa nuovamente nel bagno, e si continua l'agitazione del bagno sino a che l'apparenza grasso-venosa alla superficie dello strato sia perfettamente scomparsa. Ciò succede ora più, ora meno presto, p. e. in 2, 3 minuti, secondo lo stato del bagno e la natura del collodio impiegato. La lastra, che avrà perduto ogni apparenza grasso-venosa, che avrà un'apparenza di uniformità nella superficie dello strato, è sensibilizzata a dovere. Si estrae dal bacino, si lascia sgocciolare un momento, e si pone verticale, tenendola per un angolo, sopra alcuni fogli di carta bibula, quindi con un foglio della carta stessa si asciuga nel suo rovescio, e poscia si porta nel quadro destinato a portarla tosto nella camera oscura per ivi impressionarla col mezzo del fascio di raggi che viene trasmesso dalla lente. Ma si faccia attenzione, che la lastra, che è ancor umida, rimanga nel quadro nella direzione dello sgocciolamento del liquido, onde evitare che il bagno rimanente sopra di essa retroceda sul mezzo della superficie sensibile, la qual cosa potrebbe far macchiare la prova. Affinchè poi la lastra possa continuare a sbarazzarsi del poco

liquido, che ancora contiene quando viene inserta nel quadro espositore, si fabbricano i quadri delle camere oscure in modo, che la lastra di vetro non sia posta che sui quattro suoi angoli, e rimanga un vuoto sufficiente lungo i margini di essa. Mettendo dietro della lastra un foglio di carta bibula, il liquido eccedente, che viene a deporsi nella incavatura inferiore del quadro, verrebbe assorbito, ed impedito ogni inconveniente che dalla sua presenza può derivare, e così vengono evitate le macchie marginali che possono guastare l'immagine.

Osservazioni.

1° *Indicazioni delle lastre sensibilizzate.* — Nella stessa guisa che quando il collodio viene steso sul vetro si riconosce se esso è della conveniente densità, così pure quando si sensibilizza si riconosce dalla intensità della tinta biancastra che la lastra riceve se la quantità di ioduro impiegato è ben proporzionata. Quando la lastra sensibile osservata per trasparenza è di un bianco volgente al verde leggero, poco opaco, è segno che il ioduro era in quantità troppo piccola. Se invece la lastra è molto opaca, senza però esserlo in grado così forte da impedire che si possa ancor vedere a traverso di essa gli oggetti molto illuminati, allora la quantità di ioduro e bromuro impiegata nel preparare il collodio è la più conveniente. Quando infine l'opacità, o per dire più esattamente la translucidità prodotta dallo strato sensibile è assai forte, allora è segno, o che il collodio era troppo denso, o che il ioduro impiegato nel preparare il collodio era troppo considerevole, era più grande del bisogno.

La lastra collodionata poi, la quale nel suo sensibilizzamento si manifesta troppo tardiva a prendere una tinta lattea nel bagno sensibilizzatore, non sarà stata abbastanza presto sensibilizzata, ossia il collodio steso sopra di essa si sarà troppo fortemente essiccato. All'opposto è segno ordinario che la lastra venne troppo presto introdotta nel bagno se il collodio di essa verrà a staccarsi e mescolarsi col bagno sensibilizzatore.

2° *Apparenza oleosa della lastra, e necessità di farla sparire*

compiutamente.—Quest'apparenza oleosa, di cui abbiamo già prima d'ora fatto menzione, deriva dalla difficoltà, che hanno l'etere e l'alcool del collodio a mescolarsi col bagno sensibilizzatore. Lasciando la lastra collodionata nel bagno per un tempo sufficientemente lungo, l'etere e l'alcool si mescolano col bagno e come più leggeri vengono alla sua superficie; ed un tal fenomeno si può osservare dal movimento, che prende da se stesso il bagno alla sua superficie appena che in esso si introduce la lastra collodionata. Se non si facesse totalmente partire le vene, e l'aspetto grasso dallo strato sensibile, il ioduro d'argento si formerebbe sulla lastra in modo disuguale, e la prova si verrebbe a macchiare infallantemente. Queste macchie possono anche derivare da ciò che rimanendo sulla lastra dell'etere e dell'alcool, questi impediscono poi una regolare azione del liquido sviluppatore.

Il sintomo più certo che la mescolanza e compenetrazione dell'etere e dell'alcool della lastra collodionata sono perfette, si ha nella facilità con cui il liquido scorre sopra della lastra senza lasciare dei vacui, e che il bagno parte dalla lastra quando questa si inclina verso uno de' suoi angoli in modo affatto uniforme, senza essere in alcune parti più abbondante che in altre.

Quando per essersi sensibilizzate molte lastre il bagno viene a contenere molto alcool ed etere, allora le macchie possono pure nascere nello sviluppare l'immagine, quantunque le vene grasse si siano fatte partire con tutta la cura possibile. In questo caso sarà ancora possibile evitare le macchie. La lastra quando sarà sensibilizzata col sensibilizzatore, nel modo detto di sopra, e che sarà asciugata nel suo rovescio, non si dovrà portare nella camera oscura per impressionarla senza prima trattarla con una soluzione di nitrato d'argento al 4 oppure al 5 per 100, versando sopra dello strato sensibile questa soluzione, e facendola scorrere su di esso, sino a che ogni apparenza grassiforme sia scomparsa del tutto. Così operando la prova sarà pura, senza macchie.

La massima parte dei non successi, che formano la disperazione dei principianti quando operano col collodio umido nella produzione delle prove negative, dipende dal non fare attenzione

a ciò, che lo strato del collodio sensibilizzato sia di apparenza uniforme nella sua superficie; e dal non fare attenzione che il bagno sensibilizzatore fosse puro, e se nol fosse stato, che lo strato sensibilizzato fosse lavato con un poco di bagno d'argento di purezza perfetta. Quando lo strato sensibile viene reso della massima purezza e profondamente compenetrato dal sensibilizzatore, è quasi impossibile che si formino delle macchie sulle negative. Noi insistiamo sopra di questa circostanza, perchè tante cause si vanno e dagli operatori e dagli scrittori fantasticando come capaci di produrre le macchie, mentre in realtà queste derivano quasi sempre dalle impurità del bagno sensibilizzatore o da una insufficiente azione di esso sulla lastra collodionata.

3° *Pellicola di argento sul bagno.* — Il bagno sensibilizzatore quando è nel bacino e vi rimane in riposo, anche quando si tiene coperto con un cartone, p. e., si ricopre sempre, dopo qualche tempo, di una sottilissima pellicola o crema d'argento. Questa pellicola viene ad attaccarsi in modo solido sullo strato sensibile, se non si ha la precauzione di levarla col mezzo di una lista di carta che si passa leggermente a fior d'acqua sul bagno. L'operatore su collodio dovrà fare questo prima di incominciare l'operazione del collodionare, per poter subito sensibilizzare appena terminata la spalmatura del collodio sul vetro.

Operazione V.

Esporre nella camera oscura.

La posa dovendo immediatamente aver luogo dopo della sensibilizzazione della lastra, affinchè il collodio non perda una gran parte della ricevuta sensibilità, il fotografo deve già aver posto il suo modello al foco della camera oscura, ed ora non deve rimanergli altro a fare, che di dare un rapido sguardo sul vetro smerigliato, per verificare che il modello si trova ancor al foco, che tutto va bene, e quindi mettere nella camera oscura la lastra da impressionare.

Il tempo della durata della posa sarà variabile secondo la forza

Digitized by Google

dell'oggettivo, l'intensità della luce, secondo la qualità del collodio, il grado della temperatura, la speditezza delle manipolazioni, ecc. Un po' di pratica, come in tutte le cose, è necessaria per riuscir bene. — *Usus artium pater.*

Osservazioni.

1ª *Modo di illuminare il modello, e colori che gli convengono.* — Se si prende un ritratto, onde soddisfare alle regole dell'armonia si deve aggiustare il modello su di un fondo un po' distante e diversamente colorato di quel che sia il modello stesso. Così si ha un rilievo profondo, la persona si stacca bene con una convenevole prospettiva aerea. Per fondo conviene ordinariamente una tela tinta in color blù oscuro, oppure in color grigio chiaro, che si pone a distanza di un metro almeno dal modello, affinchè il suo tessuto non possa riprodursi nel quadro. Alle accademie nude è più vantaggioso un fondo nero.

Non bisogna neppure pensare ad operare alla luce diretta del sole quando si vuole prendere un ritratto, tranne il caso in cui si voglia un'impressione istantanea; imperciocchè solamente quando si opera all'ombra, il ritratto resterà naturale, senza opposizioni troppo forti di lumi e di ombre, con armonica successione di tinte.

Affinchè il ritratto possa fare il migliore effetto artistico, si deve fare attenzione che un lato del corpo sia sensibilmente più illuminato dell'altro; che la luce cada orizzontalmente sulla persona a riprodurre; imperocchè ove la luce venisse dall'alto, si otterrebbe un'ombra troppo sentita nell'occhio e nel collo; e finalmente che la luce non sia così intensa, che la parte più illuminata venga a proiettare un'ombra troppo pronunciata sulla parte opposta, nel qual caso sarebbe impossibile ottenere una prova passabilmente armonica.

Il colore degli abiti della persona, di cui si prende il ritratto, non può non essere di seria preoccupazione al fotografo, che sia in cerca di risultati perfetti. Noi sappiamo infatti, che i colori i più luminosi, il giallo, il rosso, non hanno quasi alcuna azione fotogenica, mentre i colori meno luminosi, il blù, il vio-

letto impressionano il collodio con somma facilità. Perciò è cosa evidente, che per ottenere una conveniente relazione nelle tinte del ritratto fotografico è necessario che i colori del modello producano un effetto armonico fotograficamente, anzichè otticamente.

2ª *Modo di far posare.* — La persona che si fa posare non deve adagiarsi di fronte, ma leggermente di profilo, le sue gambe staranno meglio oblique che non dirette, così la differenza dei piani essendo meno sensibile. È desiderabile, che il corpo e la testa tendano un po' verso la camera oscura, e che la testa non sia nella stessa direzione delle spalle, onde possa presentare maggior eleganza e grazia artistica. Nel mettere al foco si concentri l'attenzione sulla faccia del modello a spese del suo panneggiamento, per ottenerlo della massima nitidezza possibile. In generale poi, si riproduca la persona secondo le esigenze delle sue forme, della sua fisonomia, del suo carattere, ecc. Così, se p. e. è, d'ordinario, sempre meglio il prendere i ritratti un po' di profilo, non è che non vi sia alcune volte delle eccezioni presso certe teste che stanno meglio vedute di fronte.

Un buon operatore deve anche cercare d'influire moralmente sul suo soggetto, per guadagnare nell'espressione e nella grazia. Il fotografo di buon umore, che ha dell'ascendente, darà una espressione di agiatezza, e di ben essere alle fisonomie che riproduce, mentre il fotografo inesperto, che non conosce questo *modus operandi*, non otterrà che dei risultati freddi, accidiosi, mancanti di quel suggello che sanno dare gli artisti alle opere loro.

La persona che viene a posare davanti al mirabile istrumento del fotografo, d'ordinario s'irrigidisce, e prende un non so che di stentato, assai nocivo al buon effetto del ritratto. Laonde, l'operatore non mancherà di avvertire il modello di stare immoto bensì, ma, per quanto può, a suo bell'agio, chiudendo nel frattempo le palpebre per subito aprirle nuovamente, anzichè troppo penare per tenerle aperte durante tutta la durata della posa; ed affinchè l'occhio del posante possa riposarsi, si farà guardare sopra un fondo oscuro, in cui si pose un distintivo da prendere di mira. Così si evita anche il pericolo che il modello non venga a prendere l'aspetto di un guercilocchio nel ritratto.

Digitized by Google

Dietro alla testa della persona che posa si deve porre un appoggio ben sodo. Senza una tale disposizione, è quasi impossibile, che l'operatore possa conservare una sufficiente immobilità, principalmente quando si opera con un oggettivo di un foco un po' lungo. Non si deve mai avvicinare soverchiamente la camera oscura al modello, perchè l'immagine diventerebbe trasfigurata, ed il ritratto, quantunque molto grande, sarebbe poco somigliante al modello. Con un oggettivo ordinario di 27 centimetri di foco la distanza minima tra il modello e la camera oscura dovrebbe essere di circa tre metri. Questa distanza si può diminuire, ed accrescere presso un oggettivo, la cui distanza focale sia minore o maggiore di 27 centimetri.

3° *Tempo della posa.* — Ma tutti questi precetti sarebbero insufficienti, se il fotografo non si sovviene che la buona venuta del ritratto dipende dal tempo della posa. Quando la posa è troppo breve, i dettagli non possono sortir bene, le ombre non possono rimaner trasparenti, ma rimangono sproporzionate, urtanti verso i lumi.

Il fotografo deve dunque guardarsi dalla tentazione di far presto. E ciò gli sarà tanto più facile, in quanto che il collodio non è propenso a solarizzarsi per una esposizione relativamente lunga, e che esso è abbastanza sensibile da non richiedere una posa così lunga che il modello non possa ancora facilmente sopportarla; infatti 15—20 secondi è lo spazio di tempo che conviene d'ordinario. Il modello sarà compensato dalla maggior fatica del posare, il suo ritratto sarà di una ammirabile precisione di dettagli, le ombre naturali, l'espressione esatta e fedele, l'insieme di un ottimo effetto.

Per arrivare a una posa conveniente, il principiante troverà una certa difficoltà nel raggiungere il giusto punto voluto, onde il risultato sia il migliore possibile.

Se si considera però che tutte le quantità si rendono a noi sensibili a gradi solamente, direi quasi a salti, sarà agevole al fotografo lo indovinare dopo pochi esperimenti il tempo preciso che è necessario ad una buona posa.

L'esperienza insegna (e l'autore ha trovato la cosa esatta anche in altre circostanze, che è qui inutile il ricordare) che la differenza della quantità di impressione luminosa è impercettibile

Digitized by Google

all'occhio quando è minore di $\frac{1}{10}$ di quella già effettuata, sia in più che in meno. Vale fa dire un'azione luminosa in circostanze eguali che abbia richiesto 10 secondi di tempo si distinguerà coll'occhio da un'altra che abbia subito per 11 secondi l'azione della luce, oppure abbia subito solo un'azione di 9 secondi. La differenza sarà piccola, ma visibilissima.

Perciò l'operatore avrà questa regola sicura per determinare il tempo della posa.

Se con un dato numero di secondi ha una buona impressione, ma sensibilmente debole, otterrà un risultato perfetto con una posa di $\frac{1}{10}$ più lunga. Se poi l'impressione è giudicata troppo debole di due gradi, ossia due volte di più della prima, si prolungherà di $\frac{2}{10}$ il tempo della posa, e così via via sino a che si sia raggiunta la voluta intensità, che sarà così trovata in due o tre esperimenti soltanto. Sia che si voglia crescere, sia che si voglia diminuire l'azione, si vede che con questo metodo sarà facile il precisare il tempo della posa.

4° *Modo di ottenere una immagine nitida di oggetti inegualmente distanti.* — Quando si prendono delle vedute è facile ottenere una immagine uniformemente nitida, di un campo visuale molto esteso. Basta operare con un oggettivo, che non abbia un foco troppo lungo, che sia munito di un diaframma molto piccolo, e che gli oggetti a riprodurre non siano troppo vicini alla lente. Nel prendere i ritratti è molto più difficile ottenere una immagine di forma nitida, perchè bisogna operare con oggettivi aventi una larga apertura angolare, e l'oggetto a ritrarre deve essere molto più vicino alla lente di quello che siano comunemente gli oggetti compresi in una veduta.

Abbiasi una camera oscura che sia munita di un oggettivo semplice di 40 centimetri di foco, e di un diaframma di un centimetro di diametro. Se con questa camera si prende una veduta e si mette al foco oggetti lontani, trovasi che la sua capacità è da 20 metri all'infinito, cioè gli oggetti che saranno nitidi a 20 metri saranno egualmente nitidi ad una distanza infinita.

Ciò è vero per ogni lente, vale a dire quando il diaframma è di $\frac{1}{40}$ della lunghezza focale, la capacità della lente di produrre una immagine egualmente nitida si estende agli oggetti posti ad una distanza *eguale a tanti metri quanti sono i centimetri conte-*

nuti nella metà della lunghezza focale della lente, ed agli oggetti che si trovano tra questa distanza e l'infinito. Questa proprietà delle lenti insegna che gli oggettivi di foco corto danno una immagine nitida di oggetti più vicini e di oggetti lontanissimi nel tempo stesso, ossia dimostra che gli oggettivi a foco corto danno un foco più profondo.

Che si abbia una tale nitidezza per oggetti inegualmente distanti, si comprende: 1° Se si considera che per causa del piccol diaframma i pennelli luminosi rifratti dalla lente sono così ridotti, che il foco fuori del suo vero punto è ancor abbastanza nitido da non lasciare scorgere alcuna differenza all'occhio disarmato; 2° Se si considera che la lente non è assolutamente corretta riguardo all'aberrazione sferica, e ciò per rendere il campo più piano, e che il foco non è realmente giammai un punto geometrico, perchè nell'acromatizzare la lente non si tien conto di tutti, ma solo di due raggi dello spettro, per cui il foco non è esattamente l'apice di un cono di raggi convergenti, ma una superficie di uno stretto cilindro che può essere intersecato entro certi limiti senza alcun divario sensibile nella relativa nitidezza risultante.

Nulla di tutto ciò ha luogo nel prendere i ritratti, presso i quali è necessario che l'apertura sia assai grande in proporzione della lunghezza focale per cui l'angolo del cono di raggi è molto ottuso, ed il foco che si forma nella sua sommità non è distinto che sopra un sol piano perpendicolare all'asse, per cui dopo una lunghezza assai ristretta si fa subito sentire un divario fortissimo nella nitidezza.

Queste considerazioni sono molto importanti per la pratica del prendere vedute e ritratti, ed insegnano che per le vedute la lunghezza del foco essendo poco variabile, il dilettante può far uso di una camera oscura piegabile, senza compartimenti scorrevoli, che complicano e rendono più pesante l'apparato, perchè è possibile mettere al foco col solo movimento a ingranaggio che ha l'oggettivo, e che quando si hanno solo oggetti lontani a ritrarre si può mettere al foco una volta per tutte, facendo un segno sul tubo dell'oggettivo che corrisponde al foco degli oggetti lontani.

Per ottenere una immagine della massima nitidezza il foto-

grafo dovrà diminuire il diaframma in modo, che esso sia minore di $\frac{1}{10}$ della lunghezza focale tutte le volte che ciò sia praticabile per l'abbondanza della luce. Dovrà avere cura che nelle vedute, e soprattutto nei ritratti di gruppi, gli oggetti centrali siano, quando è possibile, posti più lontano dalla lente che gli oggetti laterali, poichè l'immagine che la lente produce essendo sferica, e non piana, e la parte del vetro sensibilizzato, che è sull'asse della lente, essendo più vicina che le parti del vetro distanti dall'asse, ne nasce, che l'immagine avrà più uniforme nitidezza quando gli oggetti centrali sono più distanti, perchè allora hanno un foco più vicino alla lente che non gli oggetti laterali.

5ª *Foco chimico e foco visuale.* — Le lenti di un oggettivo sono soggette ad avere un foco chimico diverso dal foco visuale, vale a dire: l'immagine luminosa che produce l'impressione fotografica può non coincidere coll'immagine luminosa che l'occhio vede, ed essere o più vicina o più lontana dall'oggettivo. Nella parte ottica abbiamo spiegato in qual modo ciò succeda per la diversa rifrangibilità dei raggi colorati della luce.

Il foco chimico in alcuni oggettivi coincide col foco visuale, epperciò con questi oggettivi basta ottenere sul vetro spulito della camera oscura una immagine nitida, e poi mettere nella posizione del vetro spulito lo strato impressionabile per avere una impressione nitida. Il foco chimico è più vicino alla lente di quel che sia il foco visuale se gli oggetti più vicini di quelli veduti bene nell'immagine del vetro spulito sono nitidi nell'impressione, ed il foco chimico è invece più lontano dalla lente che non il foco visuale se gli oggetti più lontani di quelli che hanno un buon foco visuale danno un buon foco chimico, ossia imprimono una nitida immagine sullo strato sensibile.

6ª *Correggere il foco degli oggettivi da vedute.* — Da ciò, che abbiamo premesso, si ricava, che basta una sola prova per riconoscere se in un oggettivo a foco non coincidente, il foco chimico è al di qua, oppure al di là del foco visuale, che basta, cioè, prendere una veduta. In questa veduta gli oggetti devono essere tutti molto distanti, e nel mettere al foco si fa in modo che l'immagine nitida sia della massima nitidezza nel centro, cioè si fa attenzione che la massima nitidezza non sia verso le

estremità, nel qual caso le parti verso al centro sarebbero meno nitide, il che deriva dalla curvatura dell'immagine formata dalla lente, mentre il vetro spulito è piano, per cui verso le estremità esso è più lontano dalla lente che verso il centro. Ora si tira la prova procurando che lo strato sensibile venga ad occupare esattamente il piano o la posizione occupata dal vetro smerigliato. La prova ottenuta se è nitida verso il centro indicherà che il foco chimico coincide col foco visuale, se invece è nitida verso gli orli, sarà indizio che il foco chimico è più lontano dalla lente, e se essa non è nitida verso il centro e lo è meno ancora verso le estremità, allora il foco chimico è più vicino alla lente, che non il foco visuale.

Sapendosi in qual direzione sta il foco chimico, è facile trovare la giusta posizione di esso, e così la differenza dal foco chimico al foco visuale, operando come segue.

Messa l'immagine al foco nel vetro spulito si fa un segno colla punta di un temperino sul tubo più piccolo dell'oggettivo, nel punto in cui esso incontra la estremità del tubo più grande entro cui può scorrere ad attrito, e quindi il tubo si fa scorrere di un millimetro nella direzione del foco chimico, e poi si tira una seconda prova. Questa ordinariamente non sarà ancora sufficientemente nitida, perciò si fa un'altra prova avanzando di un altro millimetro, e così di seguito sino a che si trovi la massima nitidezza possibile nella prova che si ottiene, e per poter tener conto della differenza tra i due fochi si fa ora un altro segno nel tubo dell'oggettivo. La distanza tra un segno e l'altro rappresenta la distanza di due caustiche della dispersione, come direbbero gli ottici, ossia rappresenta la differenza dal foco chimico al foco visuale.

Il fotografo ogni volta che prenderà una veduta dovrà tener conto di questa differenza, ossia dovrà correggere il foco facendo scorrere il tubo dell'oggettivo, o la culatta mobile della camera oscura di questa quantità, e così potrà raggiungere colla superficie sensibile la posizione del foco chimico.

Per le vedute, operandosi sempre con oggetti molto lontani che inviano pennelli luminosi quasi paralleli, si può ammettere che la differenza focale dell'oggettivo sia costante; epperciò, onde non avere a modificare il foco ogni volta che si prende una veduta,

è più spiccio il distanzare il vetro spulito nel telaio che serve a incamerarlo, in modo che lo strato sensibile non cada poi mai più sulla stessa posizione del vetro spulito, ma sempre tanto lontano da esso quanto fa d'uopo, affinchè l'immagine nitida a vedere si formi egualmente nitida nella prova, che si produce.

7ª *Correggere il foco degli oggettivi da ritratti.* — Negli oggettivi a ritratti bisogna tener conto della varia differenza dei due fochi, chimico e visuale, presso distanze diverse. Ciò proviene dalla vicinanza degli oggetti che si hanno a ritrarre, e da ciò che la capacità dell'oggettivo è diminuita dalla grande apertura angolare che esso deve avere, per cui il suo foco non è profondo, ma è limitato quasi ad un sol piano verticale, o ad una piccolissima estensione longitudinale.

Per questo avviene che la correzione dei due fochi negli oggettivi per ritratti deve essere fatta con molta precisione, e che oltre di ciò si deve fare presso varie distanze, cioè per quelle distanze che può occorrere di dover dare alle persone a ritrarre onde ottenere un ritratto più o meno grande.

La correzione per una data distanza si può ottenere in varie maniere, ma tutte analoghe alla seguente.

Si prende un cartone della grandezza di $0^m80 \times 0^m60$, si copre con carta bianca, poscia si tirano sopra di esso delle linee equidistanti, e si scrivono delle lettere maiuscole a misurati intervalli in modo simmetrico. Questo cartone si posa inclinato sopra di una tavola, così che sul davanti esso faccia colla tavola un angolo ottuso di circa 130 gradi. Dirimpetto al cartone si pone la camera oscura, e la sua distanza dal cartone sia quella che si usa per prendere i ritratti, p. e. di soli 3 metri; si metta al foco nel mezzo del vetro smerigliato il punto *O*, centro del cartone, e si osservi che questo punto sia della maggior nitidezza possibile. Le due estremità alta e bassa dell'immagine del cartone saranno egualmente confuse. Ora si fa un segno colla punta di un temperino sul tubo più piccolo dell'oggettivo nel punto che è in contatto coll'orlo esterno del tubo più grande, e senza spostare nè la camera, nè il cartone, si tira una prova, e si osserva quali parti sono restate le più distinte.

Se i due fochi non sono coincidenti, la nitidezza sarà o sopra l'immagine delle lettere e linee più alte, più distanti dall'ogget-

tivo, o sopra quelle più basse, più vicine all'oggettivo. La massima nitidezza nella prova ottenuta trovisi p. e. alla distanza di 20 centimetri dal centro del cartone, e nella parte più alta, o più distante. Allora si farà una seconda prova, e per avere in questa il centro del cartone della massima nitidezza si mette al foco il punto che nel cartone è distante 20 centimetri dal centro nella parte opposta, cioè più bassa e più vicina all'oggettivo. La prova riescirà buona pel centro, e così sarà corretto l'oggettivo per la distanza a cui si è operato, tenendo conto della distanza maggiore che si deve dare dal vetro spulito all'oggettivo, la quale maggior distanza, o differenza, si potrà sempre riconoscere sul tubo dell'oggettivo, nel quale si fa un segno presso le due distanze del foco visuale e del foco chimico. Se la massima nitidezza nella prova fosse stata per gli oggetti più vicini di quelli focbizzati visualmente, si opererebbe in modo analogo, invertendo. Da ciò che ho detto si vede che il fotografo esperto può anche con una sola prova determinare la differenza di distanza dal foco chimico al foco visuale, poichè sapendo quale è il punto che venne focbizzato visualmente e quale è il punto che produce la più nitida impressione, è chiaro che se si cerca di quanto bisogna muovere l'oggettivo, affinchè con questo si possa vedere nitidamente il punto che dà l'impressione più nitida, si troverà facilmente la differenza longitudinale dei due focbi della combinazione di lenti che costituisce l'oggettivo. — Perciò quando nel prendere un ritratto si mette al foco gli occhi di una persona, bisogna tener conto di questa differenza facendo scorrere il tubo dell'oggettivo di una tale quantità, e nella direzione conveniente, se si vuole ottenere una immagine ben definita.

Questo metodo di determinare il foco chimico, quantunque non conduca ad una così rigorosa esattezza, come quello dei signori Zantedeschi e Borlinetto di Padova (a), è sufficientemente buono per le circostanze ordinarie, ed ha il vantaggio di far conoscere nel tempo stesso la relativa bontà dell'oggettivo, poichè con questo metodo si viene a conoscere non solo la profondità

(a) *Sitzungsberichte der mathematisch - naturwissenschaftlichen Klasse der K. Akademie der Wissenschaften.* B. 21.

Digitized by Google

del foco, ma anche se il campo è sufficientemente piano e sufficientemente privo di trasfigurazioni provenienti dall'aberrazione sferica, ossia si viene a conoscere se l'oggettivo è buono o cattivo.

La correzione dei due fochi per ogni distanza nel modo ora indicato è cosa tediosa, ma è necessaria quando si vuole avere una grande precisione nel foco. Il metodo seguente è più comodo, e conduce ad una esattezza di correzione ancora abbastanza grande pei casi ordinari.

L'esperienza, e la teoria dimostrando che la differenza dei due fochi chimico e visuale cresce in proporzione che cresce il foco della lente, ossia in proporzione che la lente viene avvicinata agli oggetti, e che questa differenza decresce sempre più quanto più il foco della lente si fa più corto per l'allontanarsi degli oggetti da ritrarre. E questi aumenti, e queste diminuzioni essendo regolari e costanti in modo che si possono scrivere sotto forme di progressioni aritmetiche, ne nasce, che si potrà sempre determinare la posizione del foco chimico e visuale presso due distanze estreme, l'una massima, e l'altra minima.

Perciò: 1° Si determini la differenza dei due fochi quando l'oggetto è p. e. distante 8 metri dalla lente, distanza massima per un oggettivo da ritratti di foco un po' corto. Per fissare le idee supponiamo, che l'immagine sia ora a 22 centimetri lontana dalla lente, e che la differenza dal foco chimico al foco visuale sia di 1 millimetro. 2° Si determini la differenza dei due fochi quando l'oggetto è distante solo 2 metri dalla lente, distanza minima, e supponiamo che ora l'immagine si faccia a 28 centimetri lontano dalla lente, e che qui la differenza dei fochi sia di 4 millimetri.

La differenza delle lunghezze focali nei due casi è dunque di 28 : 22 centimetri, e le differenze dei fochi chimico e visuale stanno loro come 4 : 1. Ora per conoscere le relative differenze intermedie basterà inserire fra queste differenze tanti medii differenziali quanti fa bisogno per avere la massima nitidezza. Se fosse sufficiente una approssimazione di $\frac{1}{2}$ di millimetro, ed è sufficientissimo, basterà nel nostro caso inserire 7 medii differenziali tra le due lunghezze focali sopra-

dette, e tra le due differenze dei fochi chimico e visuale, per cui si avrà due progressioni che indicano le differenze dei fochi presso tutte le distanze che possono occorrere nel prendere un ritratto; così presso le distanze progressive da 2 a 8 metri:

Metri 2 . 2,75 . 3,50 . 4,25 . 5 . 5,75 . 6,50 . 7,25 . 8 .

presso le quali si prenderà un ritratto, si avranno le seguenti due progressioni che indicano rispettivamente le lunghezze focali e le differenze dei fochi chimico e visuale per le distanze corrispondenti, le loro intermedie essendo trascurabili.

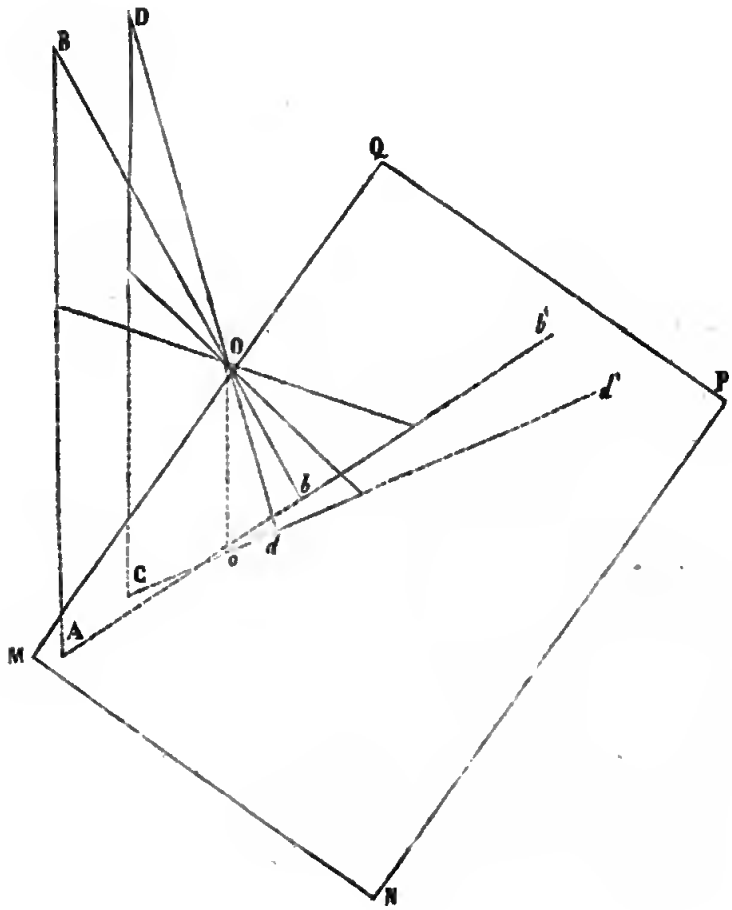
Cent. 22 : 22,75 : 23,50 : 24,25 : 25 : 25,75 : 26,50 : 27,25 : 28.
Millim. 1 : 1,37 : 1,75 : 2,12 : 2,50 : 3,87 : 3,25 : 3,62 : 4.

Si può dunque sempre formare una tabella che, data la distanza presso cui si fa l'immagine visualmente nitida, insegna di quanti millimetri bisogna muovere la lente dell'oggettivo da un dato punto, che corrisponde alla distanza data, onde avere una immagine nitida chimicamente.

8ª *Oggettivi a foco coincidente.* — Quando si ha un oggettivo, il cui foco chimico coincide col foco visuale, l'operatore ha molto minor pena a darsi per avere immagini nitide, e per ottenere uniformemente buoni risultati. Tuttavia molti dei più celebri fotografi, tra cui posso citare il signor Clandet di Regent Street, preferiscono gli oggettivi a fochi separati, perchè trovano con essi maggior rapidità e maggior nitidezza.

Non bisogna poi neppur credere che cogli oggettivi che si dicono corretti si possa sempre ottenere una immagine nitida, imperciocchè, indipendentemente dai cambiamenti atmosferici, che coll'alterare la qualità della luce hanno per effetto di alterare la rifrangibilità dei raggi, e così variare la relativa distanza dei due fochi, e distruggere quando già esiste la coincidenza dei due fochi chimico e visuale, come venne dimostrato da Clandet e confermato da Zantedeschi e Borlinetto, si trova che il foco dei raggi visuali varia secondo la percettibilità dell'operatore, la quale non è la stessa per ogni osservatore, per cui l'immagine della camera oscura è generalmente fochizzata ad una distanza differente da persone differenti.

9ª *Modo di postare la camera oscura.* — Quando si vuole ottenere un'immagine fotografica sopra vetro, carta, o metallo, bisogna sempre disporre la camera oscura in modo che il vetro smerigliato (nel luogo del quale il quadro impressionabile è destinato a venir collocato) si trovi parallelo alla direzione delle linee che sono parallele nel modello da copiare e che debbono anche riescire parallele nel disegno. Così, per esempio, se si vuol copiare un monumento, gli spigoli verticali del medesimo non potranno riprodursi paralleli se il vetro non sarà loro parallelo, ossia verticale.



Sia MNPQ il vetro smerigliato supposto molto inclinato;
O il foco principale della lente;
AB,CD due rette parallele nell'oggetto che si vuole riprodurre.

Supponiamo che il vetro smerigliato sia enormemente largo, infinito, che la retta *AB* incontri questo vetro in *A* e *CD* in *C*. Se si immagina calata da *O* la verticale *Oo* tagliante il vetro in *o*, egli è chiaro che l'immagine di *AB* si farà sulla retta *Aob'*.

Infatti, suppongasi un piano verticale che passi per *AB* e per *O*, questo piano comprenderà la verticale *Oo*, e siccome questa taglia il vetro in *o*, ne segue che questo piano verticale passante per *AB* ed *o* taglierà il vetro secondo la retta *Ao*: ora io dico che l'immagine di *AB* si farà sul vetro più o meno nitida secondo *Aob'*.

Infatti, il vetro manovra i raggi luminosi che partono da un punto qualunque come *B* in modo che vadano a convergere tutti in un punto *b* posto ad una certa distanza da *O*, ma sempre sulla retta che congiunge *B* con *O*. L'immagine di *AB* non può dunque essere fuori del piano che passa per *AB* e per *o*, essa deve dunque essere sul vetro sopra la retta *Aob'*. Similmente l'immagine di *CD* deve essere sopra *Cod'* che passa pel punto *C* in cui *CD* taglia il piano del vetro e per *o*, in cui la verticale calata da *O* taglia il vetro.

Altre rette parallele darebbero similmente delle immagini che tutte sono poste sopra rette passanti per *o*.

Laonde spigoli verticali danno immagini non parallele, ma convergenti verso il punto in cui la verticale calata dal centro ottico della lente taglierebbe il piano del vetro. Le immagini di questi spigoli saranno solo parallele tra loro se il vetro sarà verticale. E più in generale: le immagini di due o più parallele saranno anche parallele se il vetro sarà parallelo alla loro direzione.

Se noi supponiamo ora che la lastra di vetro smerigliato sia parallela alla retta *AB*, la retta *Oo* che è parallela ad *AB* sarà anche parallela alla lastra, epperciò il punto *o* sarà posto ad una distanza infinita. Il punto di incontro delle immagini di

AB, *CD* e di tutte le loro parallele sarà dunque ad una distanza infinita.

Nel prendere la vista di un soggetto architettonico, conviene osservare che l'intervallo esistente tra la camera oscura e l'edifizio eguagli, se è possibile, almeno due o tre volte l'altezza di esso, e che la camera oscura sia posta presso a poco al livello del centro della sua elevazione, perchè le parti più lontane dalla lente, diventando più piccole nell'immagine della camera oscura, convergerebbero verso il centro del quadro, mentre per le ragioni esposte si avrebbe anche una maggiore difficoltà nell'ottenere una sufficiente nitidezza sopra tutta la sna superficie.

Nel prendere una veduta oppnre un ritratto di un gruppo di persone bisogna quando è fattibile procurare che gli oggetti siano disposti sopra di una curva, nel cui centro di curvatura si trovi la camera oscura.

È necessaria una ben grande esperienza per giudicare a prima vista della distanza a cui l'operatore deve collocare la sna camera oscura qnando si tratta di copiare un monumento in modo da ottenerlo in proporzioni nè troppo piccole, nè troppo grandi. Quando l'operatore si approssima di troppo all'oggetto, p. e. se un tempio, una torre, ecc., può di rado avere tutto intiero il monumento nel suo quadro.

Lo spostamento della camera oscura in avanti ed indietro, per ottenere un disegno soddisfacente, è un affare assai noioso. Sotto un tale rapporto io mi servo con vantaggio di una piccola lente convergente di foco molto corto, cioè mi servo di un microscopio semplice, il cui foco sia di 4 oppure 5 centimetri. Porto qnesta lente tra l'occhio e l'oggetto, ed osservo così nella mia lente il monumento rovesciato, come nel vetro smerigliato della camera oscnra, e dallo spazio dal monumento occupato nella lente posso conchiudere abbastanza esattamente a quale distanza debbo mettermi per riprodurre il monumento stesso in proporzioni convenienti.

Chi non ha a sua disposizione una lente a foco molto corto pnò far uso di un tnbo che in una estremità abbia una piccola apertura circolare ed all'altra estremità abbia una apertura rettangolare, i cni lati hanno tra loro lo stesso rapporto, che i lati del vetro appannato della camera oscura. Il tubo o

è di latta o è di cartone ed è composto di due parti, di cui l'una scorre nell'altra come un cannocchiale, esso si allunga o si restringe, e si può fare in modo che gli oggetti veduti per mezzo di esso abbiano lo stesso campo di quello che hanno nel vetro appannato della camera oscura, epperciò sarà facile determinare esattamente la posizione della camera oscura, che deve essere approssimativamente quella dell'osservatore che tiene il tubo. Un tubo del diametro di 45 millim., con apertura rettangolare di 34×37 mm., della lunghezza di 32 mm. pel primo tubo, e di 40 mm. pel secondo tubo, può servire pei casi ordinari.

10ª *Falsa luce sull'immagine della camera oscura.* — Nel prendere una fotografia, sia una veduta, sia un ritratto, non si deve mai dimenticare di fare attenzione che non penetri nella camera oscura della luce estranea alla formazione dell'immagine, o della luce troppo forte, abbagliante, che sia contraria alla formazione di una immagine distinta. Se a ciò non si attende, l'immagine che si produce sullo strato sensibile avrà grande tendenza a velarsi al momento di svilupparla.

La falsa luce può avere accesso nello strato sensibile non solamente per causa di una cattiva costruzione, ma anche, e molto più frequentemente, per una cattiva posizione della camera oscura. Quest'ultimo caso si verifica se si trovano avanti all'oggettivo della camera oscura oggetti luminosi, od oggetti che riflettano una luce troppo viva nelle lenti dell'oggettivo.

Allorquando l'operatore si trova in circostanze tali, da non potere evitare la formazione di una falsa luce o di un bagliore sulla immagine, per causa di dover avere avanti alla camera oggetti estremamente illuminati, egli potrà renderla così piccola, che l'effetto ne sia quasi insensibile, col far uso di un diaframma più piccolo del consueto.

Se si prende una veduta bisogna fare in modo di avere la minor quantità di cielo che sia possibile, perchè il cielo, quando occupa una grande superficie sull'immagine, apporta necessariamente un bagliore sopra tutta la superficie, il qual bagliore sarà proporzionato alla quantità di cielo che si prende, ed alla intensità di luce che esso ha, e renderà l'immagine assai imperfetta.

Ordinariamente l'oggettivo della camera oscura è in una atmo-

sfera grandemente illuminata, e può frequentemente succedere, quando si fa le vedute, che esso sia persino rasentato dai raggi stessi del sole. Ciò fa sì, che le lenti di esso trovinsi sempre esposte ad una luce diffusa assai forte, e spesso con avanti una atmosfera di corpicciuoli natanti per l'aria, illuminati dal sole, che diventano l'origine di altrettanti punti luminosi, i quali inviano la loro luce dentro dell'oggettivo, e concorrono a produrre una confusione nell'immagine. Il fotografo può vincere in parte i cattivi effetti che risultano da questa circostanza, riparando il davanti dell'oggettivo con un cono tronco di cartone annerito internamente, il quale si stende da 20 a 30 centimetri al di là dell'oggettivo stesso, e mettendo nell'interno della camera oscura uno o più diaframmi, onde arrestare quella parte del cono di raggi, che non è necessaria alla formazione della immagine sul vetro spulito. In questo modo si viene ad eliminare una grande quantità di falsa luce, sia diffusa, sia riflessa nelle lenti dagli oggetti laterali, per cui l'immagine che si ottiene è molto più pura e perfetta, che non quando si opera senza alcun riguardo alla falsa luce, che sempre cerca penetrare nella camera oscura, e far peccare l'immagine in un modo o nell'altro.

Per evitare la luce che potrebbe penetrare nella camera oscura, a traverso le giunture di essa, alcuni usano coprire intieramente la camera oscura con una tela di cotone nera prima della esposizione dello strato sensibile, alzando poi lo sportello che lo copre con far passare la mano sotto la tela nera. Questa precauzione non è certamente soverchia quando uno desidera eliminare con tutta certezza ogni causa di non successo.

Per poter evitare la falsa luce si seguano le seguenti norme: 1° Osservar bene l'immagine nel vetro spulito della camera oscura per vedere se essa è di una luce uniforme, oppure se in alcune parti cade una luce irregolare, o vi si trova l'immagine di oggetti troppo illuminati, e dei quali sia possibile far senza; 2° Togliere il vetro spulito, e, coprendosi bene la testa e le spalle, inspezionare l'interno della camera per vedere se alcuna delle pareti di essa manifesta una illuminazione proiettatavi dall'oggettivo che possa riflettersi sull'immagine; 3° Osservare le lenti dell'oggettivo venendo avanti alla camera per

vedere se esse riflettono troppa luce in alcune parti, o proveniente dal cielo, o da qualche altra parte troppo illuminata. Tutti questi casi possono verificarsi, e se non si prende ripiego hanno per effetto di rendere confusa l'immagine per causa delle maggiori aberrazioni, e degli effetti di diffrazione che si producono, e che hanno per risultato di rendere l'immagine prodotta sullo strato sensibile grandemente proclive a rimanere indistinta, a velarsi nello sviluppare, e così possono essere causa di non successo e di scoraggiamento all'inesperto, il quale è disposto ad incolpare le sue preparazioni chimiche anche quando queste si trovano in perfetto ordine.

11° *Ritrarre oggetti diversamente colorati.* — Quando si pone la camera oscura avanti ad oggetti colorati il fotografo deve sovvenirsi che i vari colori sono diversamente atti a venir riprodotti, perchè la luce diversamente colorata non ha la stessa azione chimica, ma variabile col colore di essa.

Gli oggetti colorati che si hanno a ritrarre sono però sempre di tal natura, che, venendo essi incontrati da una luce intensa, non possono decomporre ed assorbire tutta la luce bianca, ma una gran parte ne rimandano inalterata, quantunque al nostro occhio sembrino non riflettere che luce colorata, e ciò fa sì che gli oggetti colorati con colori antifotogenici, quando si tenta di copiarli, danno sempre ancora una notevole impressione sopra lo strato sensibile.

Ciò rende possibile l'applicazione che si fa della fotografia nel copiare i quadri dipinti all'acquerello ed i quadri dipinti ad olio, ecc. Quest'applicazione della fotografia è molto importante, e merita di essere bene studiata, perchè per essa si possono copiare e tirare in gran numero copie di quadri di celebri artisti.

La proprietà che hanno gli oggetti colorati con colori antifotogenici di lasciarsi riprodurre per causa della luce che riflettono inalterata, deve distinguersi dalla proprietà che hanno gli stessi oggetti di riflettere metallicamente la luce. Proprietà che in grado maggiore o minore tutti i corpi possiedono, e che è nociva alla formazione della immagine di essi nella camera oscura, se non viene evitata.

Per evitare la luce riflessa metallicamente dalla superficie liscia

dell'oggetto, come p. e. succede in alto grado nelle pitture ad olio, bisogna osservare che l'oggetto sia illuminato obliquamente, e che la luce riflessa metallicamente non venga a cadere sulla camera oscura, e neppure vicino ad essa. Gli oggetti a ritrarre vogliono sempre essere illuminati fortemente quando è possibile, e le pitture a ritrarre è conveniente siano illuminate colla luce diretta del sole, perchè allora la impressione che si ottiene dalle parti colorate è più uniforme, e, se l'operatore avrà saputo porsi in modo da evitare la luce riflessa metallicamente, la immagine ottenuta sarà perfetta.

Le dagherrotipie si possono agevolmente copiare illuminandole obliquamente col mezzo del sole, e ponendole di fronte alla camera oscura. Per l'angolo di incidenza, che fa la luce eguale all'angolo di riflessione, si potrà sempre fare in modo che la luce riflessa metallicamente non penetri nell'oggettivo, e che l'immagine sia nitida.

12° *Luce artificiale per la fotografia notturna.* — È qualche volta desiderabile poter lavorare con luce artificiale nel prendere ritratti. Il Governo americano ha la seguente composizione che serve pei segnali di luce, e che potrebbe servire nel nostro caso:

Salnitro	14
Solfo	2
Orpimento	1.

Questa polvere si deve accendere sotto di un camino, affinchè il fumo arsenioso che si produce non riesca nocivo alla salute.

La luce elettrica potrebbe pure servire al fotografo, ma questa sarebbe troppo costosa per un tal servizio. Alcuni si servono della artificiale che abbiamo indicato a pagina 144.

Operazione VI.

Preparare i liquidi sviluppatori.

Gli agenti riduttori, che in presenza del nitrato d'argento accusano l'immagine latente presso l'albumina, sono pure capaci

di svelarla presso il collodio, ma, come presso l'albumina si dà la preferenza all'acido gallico sopra il protosolfato di ferro e sopra l'acido pirogallico, ecc., così qui queste due ultime sostanze sono quelle che più conviene adoperare.

Soluzione di acido pirogallico.

100	grammi di	acqua
6	»	acido acetico cristallizzabile
0,2	»	acido pirogallico.

Si incomincia per far sciogliere l'acido pirogallico nell'acqua, poscia si aggiunge l'acido acetico. Si adopera la soluzione senza aver bisogno di filtrare, ma bisogna che la soluzione dell'acido pirogallico sia perfetta, perciò essa si deve preparare almeno una mezz'ora prima di farne uso a sviluppare. Questa soluzione si deve preparare al libero contatto della luce, ed una tale proprietà è comune a tutte le soluzioni che si impiegano in fotografia; ma essa si deve conservare nel gabinetto oscuro, e siccome una piccola quantità di essa può mettere in disordine il bagno d'argento, si deve aver cura di mettere il vaso che la contiene in un sito del gabinetto che sia ben segregato dal nitrato d'argento, e quando la si impiega a sviluppare, bisogna fare attenzione che il bagno sensibilizzatore non le sia vicino, ma il più lontano che si può.

Questa soluzione non si conserva bene per lungo tempo, ma presto spontaneamente si decompone, specialmente nell'estate; epperciò non bisogna prepararla in maggiore quantità di quella che si richiede pei bisogni della giornata.

L'acido acetico ha per effetto di temperare l'azione riduttrice dell'acido pirogallico. Quest'ultimo, senza l'aggiunta del primo, macchierebbe le prove guastando i bianchi.

Una soluzione sviluppatrice debole, cioè contenente poco acido pirogallico, richiede maggior quantità di acido acetico, perchè, altrimenti, la sua azione essendo più lenta, può decomporsi e macchiare l'immagine producendo un annebbiamento sopra di essa.

Quando si opera a bassa temperatura, la quantità dell'acido pirogallico si deve pure accrescere comparativamente a quella

dell'acido acetico, ed inversamente quando si opera a temperatura molto elevata.

Alcuni operatori, invece di far uso di acido acetico nella preparazione dello sviluppatore, adoperano l'acido citrico, ed anche l'acido formico. Il signor De Latreille, nel suo egregio trattato di fotografia, propone quest'ultimo acido in quantità presso a poco eguale a quella che abbiamo prescritto per l'acido acetico (*a*). L'acido citrico non ci pare sia conveniente fuorchè allorquando si vogliono produrre delle prove positive destinate ad essere osservate per trasparenza, perchè esso produce dei neri perfetti, mentre coll'acido acetico non si ottengono che neri poco intensi, e volgenti o al bruno o al rosso.

Quando si usa l'acido citrico, il liquido sviluppatore potrà essere composto come segue:

100	grammi	acqua
0,2	»	acido pirogallico
0,1	»	» citrico
10	»	alcool.

L'alcool si potrà aggiungere od omettere, secondo la natura del collodio e del bagno sensibilizzatore. In generale, quando il sensibilizzatore è nuovo, esso non è necessario. Esso può aggiungersi anche quando si impiega l'acido acetico, come nella formola di sopra; il suo effetto è quello di aumentare la facoltà che ha il bagno di stendersi sullo strato di collodio, la quale facoltà è però più grande quando si usa l'acido acetico, che non quando si usa l'acido citrico.

La soluzione di acido pirogallico impiegasi ora più, ora meno concentrata. La soluzione poco concentrata produce maggiori contrasti di chiari e di scuri. Invece la soluzione molto concentrata produce gradazioni di tinte più dolci, più armoniche. Se la soluzione sviluppatrice è debole, la sua azione si manifesta dapprima soltanto nei lumi, e l'azione si continua in essi in modo da renderli esagerati senza che le ombre possano svilupparsi sufficientemente. Con una soluzione sviluppatrice più forte

(*a*) *Répertoire Général de Photographie, par* M. E. de Latreille. Paris, 1858.

Digitized by Google

la riduzione è rapida e proporzionata alla impressione luminosa prodotta sullo strato, e così i dettagli nelle ombre sono rapidamente prodotti nel massimo grado.

L'acido pirogallico è alcune volte incapace di comunicare al disegno la voluta intensità, e ciò succede quando la posa fu troppo breve. Per rinforzare il disegno si prenda una soluzione di nitrato d'argento composto di

4 grammi di nitrato d'argento
100 » acqua.

Si mescoli a parti eguali colla predetta soluzione di acido pirogallico, e si sparga sopra dell'immagine da intensare. Il miscuglio di queste due soluzioni non si deve fare che al momento di adoperarlo, perchè si decompone molto presto.

Osservazione.

Soluzione di protosolfato di ferro. — Molti operatori nello sviluppare trovano più vantaggioso dell'acido pirogallico il protosolfato di ferro, in quanto che questo possiede il pregio di dare una più grande morbidezza di lumi e di ombre. Ecco in qual modo si potrebbe preparare a tal uopo una soluzione di questo sale:

100 grammi di acqua
2 » protosolfato di ferro
5 » acido acetico cristallizzabile
5 » alcool.

Si fa sciogliere nell'acqua il protosolfato di ferro o vetriolo verde, dopo si aggiunge l'acido acetico e l'alcool, si mescola la soluzione, e si filtra.

Questo bagno è, come gli altri agenti riduttori, insufficiente a sviluppare l'immagine se la prova sensibilizzata si lava nell'acqua prima di sviluppare, in modo da togliere tutto il nitrato d'argento dallo strato impressionato dai raggi luminosi, ma nel caso opposto l'immagine istantaneamente si sviluppa sotto l'azione di questo liquido.

Digitized by Google

Succede quasi sempre che l'immagine non riceve una sufficiente intensità col mezzo di questo bagno, epperciò conviene rinforzare le tinte con lavare dapprima la prova con acqua, quindi ricoprirla colla soluzione di nitrato d'argento al 4 per 100 sopraddetta, che si rimpiazza in ultimo con una nuova quantità di bagno di ferro.

È però d'ordinario cosa più vantaggiosa, perchè si ottiene più facilmente una grande intensità nelle tinte, il rinforzare la prova con un miscuglio composto di

Grammi	100	acqua
»	0,5	acido pirogallico
»	0,2	» citrico;

col quale miscuglio l'immagine non mancherà di guadagnare una grande intensità, conservando tuttavia una grande purezza nelle parti chiare.

Avvertirò il lettore che la soluzione di nitrato d'argento al 4 per 100, che sopra venne indicata, non dovrebbe comporsi dilungando semplicemente il bagno sensibilizzatore, come uno sarebbe tentato di fare in certe circostanze; e ciò perchè questo bagno, anche quando è in buono stato, non può dirsi che sia una soluzione di nitrato d'argento nel rigoroso senso della parola, ma è un miscuglio molto complesso, il quale, quando viene impiegato a rinforzare la prova negativa, può facilmente macchiarla e guastarla intieramente.

Il solfato di ferro circa il suo uso nello sviluppare incontrò dapprima molte difficoltà derivanti in parte da ciò che la sua soluzione si impiegava ad un grado di concentrazione troppo forte. Ora molti fotografi lo hanno adottato con pieno successo, o solo o alternativamente, coll'acido pirogallico al modo or ora indicato. Nel *Giornale di fotografia* del Colonnello O. Baratti, che dai pochi numeri venuti in luce apparisce tanto interessante pel dotto, come utile pel pratico (*a*), noi troviamo proposto, per sviluppare, l'uso del solfato di ferro in forma di sale doppio ammoniacale. Il sale doppio di solfato di ferro ed am-

(*a*) *La Camera oscura, Rivista universale dei progressi della fotografia.* Milano, piazza S. Ambrogio, N. 8.

moniaca è stabile, non si ossida in contatto dell'aria, ed il suo impiego non può a meno di riescire vantaggioso, impiegandolo in dose più forte che non il solfato semplice, ossia in ragione del suo equivalente chimico. — Il signor Meynier inventore di questo procedimento opera nel modo seguente. Scioglie in 100 grammi di acqua 5 grammi di solfato doppio di ferro ed ammoniaca, aggiunge alla soluzione 20 grammi di acido acetico a 8°, 8 grammi di alcool a 36, ed impiega la soluzione al modo ordinario. Il così detto allume di ferro, che è un sale analogo al sale doppio qui indicato, in cui l'ammoniaca è sostituita dalla potassa, dovrebbe essere egualmente vantaggioso.

Il solfato di ferro, quando viene adoperato a sviluppare una prova sensibilizzata con nitrato d'argento fortemente acidulato con acido nitrico, produce una immagine negativa, in cui il deposito di argento ha un'apparenza cristallina.

Operazione VII.

Sviluppare la prova.

La lastra collodionata sensibile, appena che sia stata impressionata nella camera oscura, si deve riportare immediatamente nel gabinetto illuminato con luce gialla per aggredirla col bagno sviluppatore.

Per eseguire questa operazione l'operatore si pone avanti alla finestra gialla, o avanti al lume circondato di vetro di color giallo, e tolta la lastra dal quadro che servì a portarla nella camera oscura, la colloca ben a livello su di un treppiede a viti calanti, oppure la sostiene col così detto *pistolet*, oppure anche, ciò che è più comunemente praticato, la sostiene per un angolo con due dita della mano sinistra. Si esamina per un momento l'aspetto che presenta la lastra impressionata, quindi vi si versa sopra la soluzione sviluppatrice in tanta quantità, che essa possa coprire tutto lo strato senza lasciarne alcuna parte allo scoperto. Dopo alcuni istanti di riposo si dà un legger moto alla lastra, inclinandola e rialzandola, onde imprimere un lieve flusso e riflusso al liquido.

Digitized by Google

Quando la posa è piuttosto lunga, e che lo svolgimento può effettuarsi celeremente, è meglio non agitare la lastra per lasciare il liquido in riposo sopra di essa sino a che l'immagine si sia terminata. In questo caso non bisogna versare il liquido sul mezzo della lastra, ma per un angolo di essa, da cui si fa scorrere con una conveniente inclinazione in modo che possa ricoprire tutta la superficie impressionata. Così l'immagine riesce ben pura e solo contornata nei suoi margini di un filo nero prodotto dall'accumulazione in essi di un eccesso di nitrato di argento portatovi dallo sviluppatore col suo passaggio sullo strato.

Se nello sviluppare la prova si fa uso della soluzione di acido pirogallico, si troverà che dopo qualche tempo (il qual tempo è generalmente tanto più lungo, quanto più in buon stato era il sensibilizzatore, o quanto più pura e meno concentrata era la soluzione di nitrato che dopo dell'operazione del sensibilizzare servì a lavare lo strato sensibilizzato) il liquido incomincia ad alterarsi ed assumere un aspetto bruno sopra della lastra. Finchè il liquido stesso si conserva trasparente non è nocivo quantunque sia colorato in bruno, ma se si intorbida allora depone immancabilmente dei precipitati sull'immagine in modo così irregolare che essa ne diventa tutta macchiata. Il fotografo che si avvede di ciò non deve accontentarsi di agitare il liquido inclinando la lastra, o versandolo dalla lastra in un bicchiere a becco, od in uno sviluppatore di vetro (recipiente assai utile), e da questo nella lastra successivamente tante volte che basti sino a terminare lo svolgimento. Perchè in tal modo vi è sempre ancor pericolo di avere dei precipitati stabili sull'immagine. Sarà più sicuro il rigettare la soluzione che si intorbida e versare sulla lastra una nuova quantità di acido pirogallico, che quantunque più lentamente, per la diminuzione del nitrato sullo strato, svilupperà tuttavia l'immagine, e quando questa si crede sia convenientemente sviluppata si versa nel vaso *ad hoc* la soluzione sviluppatrice, e tenendo colla mano sinistra la lastra inclinata sul vaso si avvicina la lastra stessa al lume della lampada circondata da vetro, o carta oliata, di color giallo o rosso, oppure si osserva avanti alla finestra gialla se il laboratorio è con essa illuminato, e si esamina bene il disegno in tutte le sue parti. Se la prova si

giudica infatti abbastanza ben venuta, e vigorosa la si lava nell'acqua per fermare ogni ulteriore azione del liquido sviluppatore.

Se la prova, quantunque venuta con tutti i suoi dettagli non presenta una sufficiente intensità, l'operatore farà il miscuglio sopraddetto di acido pirogallico in soluzione e di nitrato d'argento al 4 per 100, e lo verserà sulla immagine che in breve tempo acquisterà la voluta intensità. Questo miscuglio decomponendosi prontamente ed intorbidandosi, non si dovrà lasciare tranquillo sulla lastra, ma agitarlo e trarlo in continuo moto.

Faremo però osservare, che quando l'operazione è condotta come si deve, cioè che il sensibilizzatore, e lo sviluppatore sono in buon ordine per lavorare, e che la posa non fu troppo breve, non deve succedere tanto tormentarsi dell'operatore quando esso sviluppa le sue prove coll'acido pirogallico; sarà dunque una eccezione se si dovrà intensare la prova, o rigettare il rivelatore versato sulla lastra per insufficienza, o per timore delle macchie, la regola essendo che il disegno, od immagine fotografica, sia perfetta al primo tocco dello sviluppatore, perchè quando ciò non è, raramente si potrà avere una prova passabile non ostante tutte le cure che uno possa prendersi, e non ostante tutti i precetti che si possano dare. Quando si sviluppa colla soluzione ferrica la cosa è in altri termini come diremo.

Generalmente parlando, nello sviluppare non si deve temere di lasciar venir troppo robusta la prova negativa su collodio, perchè è più facile il cadere nel difetto opposto. Così nei ritratti si lascierà venir nera la camicia e relativamente oscuri il fronte, il pomello della gota più illuminata, le mani, ecc.; gli abiti dovranno venire coi maggiori dettagli possibili, ritenendo sempre che nello estricamento dell'immagine si deve interrogare specialmente la buona venuta della faccia, fosse anche a detrimento del resto.

La prova ottenuta si lava con acqua. La miglior maniera di ciò eseguire consiste nel versare sulla lastra, che si tiene per un angolo, dell'acqua che si fa cadere da una bottiglia con sottil getto. Per lavare una prova di piastra intiera, cent.ri 18×24, occorre circa un mezzo litro di acqua. Con una minor quantità di acqua la lastra può non perdere il suo aspetto grasso, e così non

essere abbastanza lavata, e liberata dai liquidi sviluppatori, i quali possono far macchiare la prova nel fissarla. La prova ben lavata si può portare alla luce diffusa del giorno per fissarla con iposolfito di soda come diremo.

Prima di chiudere questo capitolo noi dobbiamo ancora arrestarci un istante sul modo di sviluppare col mezzo del protosolfato di ferro.

La soluzione di protosolfato di ferro, mentre svolge l'immagine fotografica con tutti i suoi dettagli, ordinariamente non comunica ai neri una grande intensità, quantunque essa produca in breve tempo lo svolgimento della immagine. Questo rapido svolgimento si arresta subito, e sarebbe inutile il prolungare l'azione della soluzione sulla lastra. Perciò l'operatore laverà con acqua la prova sviluppata col ferro e quindi la ricoprirà colla soluzione più sopra indicata di nitrato d'argento al 4 per 100, che dopo breve riposo sulla lastra si versa in un bicchiere *ad hoc*, e quindi si ricoprirà la prova con soluzione di acido pirogallico al $\frac{1}{2}$ per 100 e contenente 0,2 per 100 di acido citrico, e quest'ultimo liquido si lascierà sull'immagine sino a che questa abbia acquistato la voluta intensità.

Alcuni mescolano la soluzione del nitrato colla soluzione di acido pirogallico, e la versano così, subito dopo avere fatto il miscuglio, sull'immagine che riceverà egualmente la cercata intensità, ma con minor perfezione.

Il solfato di ferro quando gli si aggiunge un poco di acido formico acquista un forza riduttrice molto più energica, per cui può sviluppare l'immagine quando la posa fu solo istantanea secondo alcuni autori. Per le prove istantanee ciò che è più importante è l'oggettivo. In questo la lente deve avere una apertura del diametro almeno eguale al decimo della lunghezza del suo foco equivalente. Operando con un diametro di apertura eguale al sesto del foco equivalente si potrebbe ancora ottenere una immagine discreta in un tempo molto più breve.

Osservazioni.

1ª *Indicazioni della lastra durante lo svolgimento.* — Osservando una immagine mentre che si svolge sotto l'azione dei

liquidi rivelatori, il principiante imparerà a conoscere la sensibilità del collodio impiegato, e regolarsi sul tempo di esposizione nella camera oscura per arrivare ad ottenere risultati perfetti.

Se lo svolgimento si fa molto lento e le ombre non accusano i minori dettagli, mentre le parti illuminate dell'oggetto diventano intense, e se il disegno stesso, fissandolo coll'iposolfito o cianuro, diventa positivo per riflessione, mentre per luce trasmessa appare assai incompleto, sarà indubitatamente stato troppo breve il tempo impiegato nella posa.

Una posa eccessivamente lunga si riconosce da ciò che l'immagine si sviluppa istantaneamente, e si ricopre di una nebbia che impedisce di vedere il disegno per luce riflessa, e che fa veder le ombre imbrunite, semi-velate, invece di conservare la necessaria trasparenza, onde il disegno possa avere un sufficiente contrasto di chiari e di oscuri.

Quando si opera con oggettivi di foco corto e con molta luce, come quando p. e. si fanno i ritratti all'aperto, può succedere che dopo una posa ordinaria di pochi secondi lo svolgimento dell'immagine si produca così rapidamente, che appena versato lo sviluppatore tutto lo strato si trovi annerito uniformemente. In tale circostanza il rimedio è facile, cioè basta mettere un diaframma all'oggettivo, o diminuire la durata del tempo della posa.

Quando invece la posa venne convenientemente effettuata, l'immagine è rapida nello svilupparsi, cosicchè in due o tre minuti sarà sviluppata. Essa veduta per trasmissione apparirà distinta con un ben proporzionato contrasto di chiari e di oscuri; essa quando è fissata sarà un po' meno intensa, ma tuttavia distinta se si vede per trasmissione, e se si vede per luce riflessa sarà poco distinta, perchè essa è troppo robusta per poter conservare una perfetta trasparenza nelle ombre come è necessario alle positive dirette.

2ª *Annebbiamento dell'immagine.* — I fotografi sanno che lo strato impressionato nella camera oscura va qualche volta soggetto a ricevere un imbrunimento sopra tutta la sua superficie quando viene toccato con liquidi rivelatori. Questo imbrunimento è ora più, ora meno forte, secondo i vari casi, ed esso ha l'apparenza di un velo, o a dir meglio di una nebbia più o meno fitta, che copre l'immagine.

Digitized by Google

Questo difetto si manifesta quando lo strato sensibile non venne conservato bene al riparo dalla luce prima e dopo della sua esposizione e quando nella camera oscura può introdursi molta luce diffusa, come quando essa non è ben chiusa nelle sue giunture, o vengono usati oggettivi con troppo grande apertura angolare. Lo stesso effetto può ancora e più frequentemente succedere per causa dell'impurità del collodio quando questo venne preparato con spiriti impuri, metilati, od ha proprietà alcaline; per causa di qualche alterazione del bagno sensibilizzatore, principalmente quando questo viene a contenere dell'ossido d'argento libero, del nitrito d'argento, degli acetati, e delle sostanze organiche estranee.

Il rimedio a questo difetto sarà diverso secondo le cause, da cui esso procede. Se dal collodio, gli si aggiungerà dell'iodio, o qualche goccia di acido muriatico. Se dal bagno sensibilizzatore, con l'aggiunta di un po' di iodio, o di alcune goccie di acido nitrico, oppure, come già avvertimmo, esponendolo per alcune ore alla luce diretta del sole che farà precipitare in forma di nero deposito le materie organiche estranee in combinazione con ossido d'argento.

L'annebbiamento della prova negativa potrebbe anche essere dovuto ad una imperfezione dello sviluppatore, o da una troppo grande concentrazione di esso. In questo caso rendendo un po' più acido lo sviluppatore stesso, oppure diluendolo se fa d'uopo, si troverà il rimedio efficace per ottenere senz'altro buoni risultati.

In generale l'annebbiamento deriva da una troppo facile riduzione del sale d'argento steso sullo strato. Tutto ciò, che si oppone a questa tendenza, servirà a togliere l'inconveniente. Perciò gli acidi per la loro proprietà anti-riduttrice sono quelli, che bisogna principalmente adoperare per rimediare al difetto dello annebbiamento delle prove negative.

3ª *Macchie di ferro, e d'argento.* — Il solfato di ferro ed il nitrato d'argento quando sono in soluzione macchiano fortemente gli oggetti che toccano, deponendo sopra di essi l'ossido metallico che è bruno presso il ferro, ed è nero presso l'argento.

Le macchie che il solfato di ferro produce sulla tela sono egualmente solide di quelle del nitrato d'argento all'azione degli alcali e del sapone, ma se si aggrediscono con una so-

luzione calda e concentrata di biossalato di potassa (sale di acetosella) non tardano a scomparire senza lasciar la più piccola traccia. La tela non soffre minimamente in questo trattamento, purchè si lavi ben bene nell'acqua prima di lasciarla seccare.

Le macchie lasciate sulla tela dal nitrato d'argento sono più difficili a far partire senza nuocere alla solidità della tela stessa. Quando sono fresche le macchie sono facilmente eliminate dal cianuro di potassio, ma quando sono vecchie, e molto intense si faranno partire toccandole con ioduro di potassio in soluzione concentrata, cui si aggiunge una piccola quantità di iodio. Questo si combina coll'argento e forma un sale doppio solubile coll'ioduro di potassio, per cui la macchia scompare, e se si lava ora la tela con acqua più non ricompare. Vi sono altri mezzi anche più potenti per levare le macchie d'argento. Toccandole con acqua di cloro o con cloruro di calce, addizionato del decimo del suo peso di acido solforico, scompariranno, ma affinchè più non ritornino, e la tela non sia danneggiata, bisogna lavare tosto la tela con acqua; quindi con una soluzione alcalina di iposolfito di soda che scioglie il cloruro d'argento formatosi ed infine si termina lavando con acqua e facendo seccare.

Per far partire le macchie di nitrato d'argento dalle mani, le quali macchie sono inevitabili presso chi lavora intorno alle manipolazioni fotografiche, non si ha che a toccare le macchie stesse con una soluzione concentratissima di ioduro di potassio. Dapprima pare che le macchie non perdano che poco della loro intensità, ma per causa dell'assorbimento che succede del sale tra i pori della cute, ne avviene che queste macchie in poco tempo da se stesse si distruggono, e rimangono fra i pori della pelle in istato di sale doppio privo di colore sino a che con altri lavamenti delle mani possano venir del tutto eliminate.

Operazione VIII.

Preparare i liquidi fissatori.

Gli agenti che vengono impiegati a fissare la prova su collodio sono l'iposolfito di soda ed il cianuro di potassio. L'iposolfito

è quello che si preferisce per fissare le prove negative, ed il cianuro di potassio è da anteporsi all'iposolfito di soda per fissare le così dette prove alabastrine, ossia le positive su vetro.

La soluzione di iposolfito bisogna che sia molto concentrata per sciogliere in breve tempo tutto il sale d'argento non alterato, non annerito dalla luce e dai liquidi sviluppatori; ordinariamente esso si prepara nella proporzione seguente:

Sopra 100 parti di acqua
40 » iposolfito di soda;

si filtra la soluzione se riesce torbida, per liberarla dalle materie in sospensione che potrebbero inquinare lo strato della prova, che deve rimanere della massima purezza.

Il cianuro di potassio, avendo un'azione più energica sui sali d'argento, produce lo stesso effetto in dose molto più piccola. Perciò la soluzione del cianuro di potassio deve essere poco concentrata, essere p. e. composta di

4 parti di cianuro di potassio
100 » acqua.

Alcuni impiegano una quantità di cianuro anche più piccola. Il signor Monckhoven la propone nella proporzione del 2 $^1/_2$ per 100 (*a*). Ma questo prodotto del commercio essendo di bontà variabile, avviene spesso che lo si debba impiegare in dose più forte.

Quando il fotografo potrà esimersi dall'uso del cianuro di potassio, farà bene rinunciare ad esso, e ricorrere all'iposolfito, che non ha le proprietà velenose del cianuro.

I liquidi fissatori si devono preparare e conservare fuori del gabinetto oscuro, sia perchè altrimenti vi sarebbe pericolo che nell'adoperarli venissero a guastare i bagni sensibilizzatori e sviluppatori, sia perchè l'uso dei liquidi fissatori può senza inconvenienti aver luogo al libero contatto della luce.

(*a*) *Répertoire général de Photographie*, 3me édition. Paris, 1859.

Digitized by Google

Osservazione.

Soluzione di gomma arabica. — Il collodio essendo molto meno tenace dell'albumina, richiede spesso un mezzo di fissazione di altra natura, che ha per iscopo di renderlo più resistente, onde la prova non venga a rigarsi e screpolarsi nella riproduzione delle prove positive. Questo mezzo sta nel ricoprire la prova con una vernice essiccativa, o più semplicemente con una soluzione di gomma arabica composta di

100 parti di acqua
10 » gomma arabica.

La soluzione si fa passare per tela fitta, affine di depurarla dalle materie più grossolane, e si lascia riposare per qualche tempo prima di adoperarla. Frequentemente la si adopera meno concentrata, p. e. solo al cinque per 100.

Questo secondo fissamento diviene necessario quando si vogliono tirare molte positive da un solo tipo; ma è spesso inutile quando non si vuole produrre che poche prove, principalmente se il collodio non è contrattile, ed è abbastanza tenace ed adesivo al vetro.

La vernice, qualunque essa siasi, mentre rende più solido lo strato di collodio, toglie a questo una parte della sua limpidezza, della sua trasparenza, per cui, quando si può, è meglio farne senza.

Operazione IX.

Fissare la prova e terminarla.

La prova che è bene sviluppata e che è ben lavata con acqua potendosi portare in contatto della luce diffusa del giorno senza che si alteri sensibilmente, ne nasce che l'operazione del fissare la prova si può eseguire fuori del gabinetto oscuro. Ciò è molto utile ed aggradevole al fotografo.

Digitized by Google

Quando si ha una prova a fissare, bisogna dunque fare attenzione che nella camera attigua al gabinetto oscuro, in cui si vuole eseguire questa operazione, siano all'ordine i liquidi fissatori, e che vi sia dell'acqua in abbondanza; che l'aria non sia agitata, perchè allora essa trasporta della polvere che, venendo a cadere sulla prova, la guasta, e ciò facilmente succede quando si forma un tiro d'aria tra due aperture opposte.

La prova sviluppata e lavata con acqua si deve subito fissare appena sortita dal gabinetto oscuro, e per ciò eseguire la si ricopre tutta colla soluzione fissatrice, e questa si lascia sullo strato sino a che esso abbia perduto il suo aspetto biancastro, opaco, e sia diventato perfettamente trasparente nei bianchi.

Un tale effetto, quando il collodio non era troppo denso e contrattile, e non era preparato con una quantità di ioduro e bromuro troppo grande, succede molto presto, p. e. in due o tre minuti di tempo, specialmente quando l'iposolfito di soda 40 per 100, o la soluzione di cianuro di potassio sono da poco tempo in uso.

Appena che l'operatore vede essere perfetta la trasparenza, verserà nel vaso *ad hoc* la soluzione fissatrice, e quindi laverà la prova facendo cadere sopra di essa un sottil getto di acqua, la quale acqua è bene che sia stata per alcun tempo in riposo, oppure sia stata filtrata per tela fitta o per carta bibula, perchè le impurità che l'acqua corrente contiene in sospensione sono capaci di attaccarsi allo strato e diminuire la sua purità. La quantità di acqua che può occorrere per lavare una prova di placca (*a*) intiera, quando la si fa cadere in forma di sottile getto, è circa di un litro, e ciò servirà di norma ai principianti che ora lavano troppo poco, ora lavano troppo lungamente la prova, con pericolo di lacerarla

Una precauzione che l'operatore deve prendere nel fissare, e da cui dipende in gran parte la perfetta riuscita, è questa che si deve evitare per quanto è possibile che il liquido fissatore

(*a*) Questo gallicismo viene spesso usato dai fotografi italiani. Esso non lo trovo nel dizionario del Tramater, Napoli 1830. Si dovrebbe dire *lastra* oppure anche *piastra*.

Digitized by Google

venga a scorrere sotto la pellicola, tra essa ed il vetro, perchè quando ciò succede è difficile eseguire un lavamento perfetto dello strato. Quando si vede che il collodio si solleva e si stacca dal vetro per uno dei suoi angoli, si deve aver cura di versar via il liquido fissatore per un tale angolo, e non per l'angolo opposto, e si deve lavare con acqua lo strato tenendo la lastra inclinata allo stesso modo, perchè altrimenti il liquido, tornando indietro, penetrerebbe nel centro della prova tra il vetro e la pellicola, da cui è difficile farlo partire.

La prova che è lavata si pone a seccare inclinata contro ad un muro in modo che l'angolo più basso sia ancora quello da cui si fece partire il liquido fissatore e l'acqua lavatrice, e quest'angolo non deve mettersi sopra di una superficie impropria, polverosa, ma sopra un pezzo di carta bibula, perchè si producono delle correnti derivanti da un'azione capillare, per cui la polvere verrebbe a sollevarsi su per il vetro, ed attaccarsi nella pellicola, e sporcarla irremediabilmente. Lo strato che porta l'immagine è meglio sia rivolto verso il muro nel seccare, perchè così è meno esposto agli accidenti che possono guastarlo. La prova si potrebbe pure far seccare sopra il calore di una lampada accesa, ma qui bisognerà che l'operatore sappia che un calore un po' forte non è permesso, perchè la pellicola su cui si ha l'immagine è estremamente combustibile; essa è cotone fulminante colle sue proprietà primitive.

Questa operazione del fissare la prova è facilissima a bene eseguire; la sola precanzione importante a prendersi è di non far cader l'acqua sullo strato da una altezza troppo grande, nè in troppo grande quantità, onde non lacerarlo, e prolungare il lavamento sino a che tutto l'iposolfito sia allontanato, perchè altrimenti la prova non sarebbe solida.

Osservazioni.

1ª *Rinvigorire una prova debole.* — Quando le tinte dell'immagine fissata coll'iposolfito di soda non sono della intensità che si desidera, vi è modo di renderle più intense, più vigorose. Ecco come si opera: La prova che si vuole intensare si lava ben bene

nell'acqua, poi si tratta con nitrato d'argento al 4 per 100, si toglie la più gran parte del nitrato, lasciando per un momento sgocciolare la lastra, e poi si copre lo strato con la soluzione più sopra descritta di acido pirogallico, la quale produrrà subito il desiderato intensamento. Ma per riuscire in questa operazione così che i bianchi dell'immagine non vengano essi pure anneriti nè tanto, nè poco, conviene che la prova sia stata lavata con una cura e con un'abbondanza maggiore del consueto. Infatti, se nello strato che porta l'immagine si trova ancora una anche tenuissima quantità di iposolfito di soda, non solo si renderà la prova più perfetta volendola intensare, ma la si guasterà affatto, e si renderà inservibile.

Quando il nitrato d'argento si trova in contatto dell'acido pirogallico in soluzione nell'acqua ed addizionato di acido acetico o di acido citrico, non tarda a decomporsi come sappiamo. Se il miscuglio appena fatto si versa sopra di una prova, i neri di questa hanno la proprietà di attirare a se stessi i precipitati neri, che si vanno formando nel miscuglio, e così diventano più intensi. Qui le parti nere dell'immagine agiscono in modo analogo a ciò che vediamo succedere in una concentrata soluzione salina, in cui i cristalli presenti attirano a se stessi le parti solide del bagno a misura che si vanno liberando per evaporazione o raffreddamento. Quando l'intensamento ha raggiunto il grado desiderato, si ferma l'azione del miscuglio lavando con molt'acqua, e poscia trattando con iposolfito di soda, e lavando in ultimo con acqua al modo che si usa quando si fissa la prova.

Vi sono altre vie per intensare le prove, ma esse essendo meno convenienti di quella che abbiamo or ora accennata, perchè o sono più complicate e lunghe, od hanno per effetto di togliere la tenacità ed adesività dello strato sul vetro, sarà meglio passar oltre, che parlar di esse.

2ª *Fissare il collodio con una vernice.* — Quando il collodio è dotato di una tenacità ed adesività sufficiente, e che lo strato non venne indebolito da una troppo prolungata azione dei liquidi rivelatori, la prova negativa ottenuta può senz'altro servire a produrre delle positive. Diversamente bisogna coprire la prova colla soluzione di gomma arabica, composta, come dissimo nel

capo precedente, o di altra vernice atta a proteggere la sua fragilità.

La soluzione di gomma arabica si deve versare sullo strato di collodio mentre questo è ancor umido, e si distribuisce sopra tutta la superficie della prova inclinando leggermente il vetro, come si fece per collodionare. Versando invece la soluzione gommosa sullo strato di collodio secco, nella persuasione di poterc poi stenderla col mezzo di un bioccolo di cotone, operando come abbiamo veduto presso l'albumina, si trova che spesso lo strato di collodio si lacera sin dai primi istanti in modo irreparabile, per causa della sola forza di dilatazione esercitatavi dal liquido inegualmente distribuito. Si vede *a fortiori* che se si volesse far uso del cotone, non si mancherebbe di guastare l'immagine.

Alcuni operatori, invece della gomma, fanno uso dell'albumina diluugata con acqua, che stendono sulla prova e poi fanno seccare; altri poi ricorrono a vernici resinose, p. e.:

Vernice copal del commercio 1 parte
Benzina . . . . . 2 parti

oppure anche:

Alcool a 36° 100 parti
Benzoino . 10 »

Il signor L. G. Kleffel nel suo *Handbuch der Photographie* (Braunschweig 1861) prescrive, come preservativo, una vernice

composta di 100 resina dammara
480 Benzina.

Queste vernici resinose mi sembrano più convenienti che non la vernice alla gomma ed all'albumina, perchè sono più efficaci nel riparare la prova principalmente dalla umidità che potesse avere la carta positiva.

3ª *Positive dirette.* — Come abbiamo detto prima d'ora, il collodio per la sua natura permeabile cedendo facilmente tutto il ioduro d'argento inalterato alla soluzione concentrata di iposolfito di soda, viene da questo reso di una trasparenza perfetta nei siti che non vennero impressionati dalla luce. Da ciò ne nasce che se la prova fissata coll'iposolfito di soda 40 per

100 si pone sopra di un fondo nero, si ha sott'occhio una prova positiva, la quale sarà tanto più perfetta, quanto più l'esposizione non sarà stata troppo prolungata. Infatti con una posa molto lunga le parti oscure del modello, avendo tempo di decomporre, di ridurre parzialmente il sale d'argento sensibile alla luce, producono una impressione corrispondente che diminuisce o toglie la trasparenza necessaria nelle ombre.

In questa prima parte dei procedimenti fotografici essendoci noi prefissi di trattare specialmente delle prove negative, sembra fuori di luogo questa *osservazione* che tratta delle prove positive dirette. Tuttavia ci siamo decisi a mettere in questo luogo la descrizione del procedimento che conduce ad ottenere direttamente delle positive invece di prove negative, per la grandissima analogia che le manipolazioni di questo procedimento hanno colle manipolazioni or ora descritte, per cui basterà accennarle per farci tosto comprendere dal lettore, che abbia imparato a conoscere il modo di produrre le prove negative, mentre se dovessimo aspettare a trattare di questo procedimento nella parte in cui si descrive il modo di produrre su carta le positive, dovremmo forse ripetere la descrizione delle manipolazioni sopraddette.

Il procedimento delle positive dirette viene praticato in grande da alcuni fotografi di professione, non tanto per la bellezza artistica de' suoi prodotti, quanto per la facilità dell'esecuzione, il piccol costo e la economia di tempo che esso offre. Questo procedimento venne in Inghilterra chiamato col nome di procedimento alabastrino, perchè col suo mezzo si ottengono prove che presentano nei bianchi l'aspetto dell'alabastro.

La prova debole fissata col solo iposolfito presenta una immagine positiva, quando la si osserva per luce riflessa sopra un fondo nero, che è leggermente bruna, ed essa non è quella che si intende sotto il nome di *alabastrina*. Una prova alabastrina della massima purezza si ottiene:

1° Quando il bagno sensibilizzatore venne reso acido con acido nitrico, p. e. con 1 per 100 di acido nitrico.

2° Quando lo sviluppatore è composto con solfato di ferro invece di essere composto con acido pirogallico, p. e.:

2	parti	solfato di ferro
2	»	nitrato di potassa
4	»	acido acetico
6	»	alcool
100	»	acqua.

3° Quando la prova sviluppata venne fissata con cianuro di potassio.

4° Quando la prova fissata venne lavata ben bene con acqua fredda, e poi ancora con acqua calda.

5° Finalmente quando la prova così ottenuta si tratta mentre che è ancor umida con una soluzione composta di

100	parti	di acqua
5	»	di bicloruro di mercurio
1	»	di acido cloroidrico,

oppure anche con

100	parti	acqua distillata
2	»	bicloruro di mercurio
1	»	acido cloroidrico
1	»	protosolfato di ferro
1	»	nitrato di potassa
1	»	alcool.

Sotto l'azione di una di queste due ultime soluzioni il disegno scompare dapprima, ma dopo riprende una grande bellezza. Aumentando la dose dell'acido cloroidrico, la purezza dell'immagine pare accrescersi maggiormente. Per fissare la prova ottenuta in questo modo, si lava con acqua, e si fa seccare. Bisogna evitare il contatto dei sali solforosi che hanno per effetto di imbrunire l'immagine, perciò l'acqua che si fa servire a lavare la prova e preparare la soluzione deve essere della più grande purezza possibile. Si potrebbe ottenere la prova alabastrina senza ricorrere al cloruro di mercurio, ed a tale effetto la prova fissata col cianuro si bagna con alcool, e quindi con una dilungata soluzione alcoolica di iodio e di ioduro di potassio, e si termina lavando con acqua.

Le prove positive dirette dovendosi osservare sopra fondo nero,

ne nasce che il loro rovescio usasi coprire con vernice nera o nero bruna, composta p. e. di 2 asfalto ed 8 benzina. Se si producono queste prove su vetro nero bruno, l'immagine fissata non ha più bisogno di vernice. Ma in ambi i casi gli oggetti appariscono rovesciati, cioè le parti a destra sono portate a sinistra, come nelle dagherrotipie, perciò si propose di ricoprire direttamente lo strato colla sopraddetta vernice nera, o semplicemente con velluto nero, o tela incerata, onde l'immagine osservata dalla parte del vetro possa presentare gli oggetti nella loro naturale posizione.

Le positive dirette si producono ordinariamente sopra vetro comune, ma quando queste positive si vogliono portare su tela incerata, come alcuni fanno, allora bisogna produrle sulle lastre di cristallo, e non sulle lastre di vetro comune.

Per trasportare il collodio su tela incerata, ecco come opera il signor Loecherer (*a*).

Si leva i margini dello strato lavato ed ancor umido per la larghezza di un mezzo centimetro circa. Si versa su di esso un miscuglio di 24 goccie di acido solforico e di circa un mezzo litro d'acqua, dopo 5 minuti si getta via, si lava nuovamente con acqua. Quando la lastra è così sgocciolata, che da essa non cade più altra acqua, si porta sullo strato la tela incerata nera tagliata più piccola del vetro. La si fa ben combaciare col collodio mettendovi sopra un piccol cartolaro di carta da filtro, e comprimendola leggermente con la mano. Il combaciamento è perfetto quando non si ravvisa più esistere alcuna bolla d'aria tra il vetro e la tela. Dopo si riscalda leggermente il vetro, e si trova che alzando la tela incerata per un angolo, il collodio si alza con essa.

Il signor Barlassina di Novara ottiene in questa direzione degli assai buoni risultati, ma il suo procedimento è diverso in ciò che esso ricopre lo strato secco con alcool, quindi vi pone la tela incerata, e la lascia seccare prima di staccare lo strato dal vetro.

(*a*) *Practische Photographie*. München, 1858.

—

SEZIONE III.

Prove negative su collodio secco.

Vari sono i procedimenti che si possono comprendere sotto la denominazione generale di collodio secco. Il così detto collodio albuminato, gelatinato, alla grana di lino, al tannino, ecc., sono altrettanti procedimenti del collodio secco.

All'operatore importa di conoscerne uno che sia facile e di riuscita costante. Sotto un tale punto di vista il procedimento del collodio albuminato è forse preferibile a tutti gli altri procedimenti, e noi lo raccomandiamo sia per l'autorità dei valenti operatori, dai quali lo abbiamo veduto usato esclusivamente, sia per l'esperienza che ne abbiamo fatto noi stessi in varie occasioni, con successo perfetto e costante.

Il collodio albuminato venne per la prima volta fatto conoscere dal prof. Taupenot. A prima giunta esso pare di una inutile complicazione, perchè consiste dalla combinazione di due procedimenti diversi, ed è per causa di una tale sembianza che l'autore non se ne occupò immediatamente quando venne pubblicato, e così tralasciò di parlarne nella prima edizione di questo trattato.

Questo procedimento non offre alcuna seria difficoltà nella sua esecuzione per chi conosce il procedimento su albumina ed il procedimento su collodio. Adunque noi lo descriveremo brevemente, persuasi che il lettore ne trarrà egual vantaggio, e che sarebbe cosa inutile il ripetere le osservazioni che già abbiamo fatto presso l'albumina ed il collodio. Ecco in qual modo si opera.

Si ricopre una lastra di vetro con collodio iodurato, quindi si sensibilizza la lastra nel modo ordinario. Se il collodio è vecchio, o contiene molto alcool, è migliore del collodio preparato di fresco e poco alcoolico, perchè allora si avrà uno strato più uniforme, polveroso, non reticolato.

Si lava con acqua lo strato sensibile facendo cadere da una bottiglia un sottile getto di acqua sullo strato sino a che questo

abbia perduto la sua apparenza oleosa, e per questo occorre circa un mezzo litro d'acqua. Dopo si prende un poco d'acqua distillata, p. e. un mezzo bicchiere, che si versa sullo strato, e quindi si versa via, e si lascia sgocciolare bene per alcuni istanti.

Si versa ora sullo strato l'albumina iodurata. Questa è simile a quella che usasi per produrre le prove negative su albumina, cioè:

100	parti	albumina
10	»	acqua
3	»	gomma arabica
1 $^1/_2$	»	ioduro di potassio.

Essa è migliore dopo cinque o sei giorni che è preparata, e se le si aggiunge alcune goccie di ammoniaca liquida, ha veramente la proprietà di conservarsi per alcuni mesi atta a servire, la qual cosa è assai utile all'operatore, perchè lo esime dalla frequente preparazione di essa, fatica assai improba. Se l'albumina fosse dilungata con maggior quantità d'acqua, p. e. col suo peso di acqua, sarebbe egualmente efficace. Li signori *Barresvil e Davanne* (*a*) nel loro eccellente trattato raccomandano di aggiungere all'albumina il 2 $^1/_2$ per 100 di zuccaro bianco onde rendere lo strato più morbido.

Appena che l'albumina ricopre tutto lo strato sensibile, si inclina la lastra su di un bicchiere *ad hoc*, e la si lascia sgocciolar ben bene, e poi si pone la lastra stessa in una cassetta posta in sito secco in modo che essa termini di sgocciolare, e possa seccare perfettamente al riparo della luce. Se l'essiccamento è troppo lento per la troppa umidità o per una troppo bassa temperatura, vi è pericolo che l'albumina si sollevi, e faccia staccare il collodio dal vetro producendo delle bolle. Queste bolle si possono anche evitare facendo seccare immediatamente le lastre collodio-albuminate sopra un forno contenente pochi carboni accesi, oppure anche sopra la fiamma di una lampada. È cosa singolare ed utile che l'albumina stesa sul collodio è

(*a*) *Chimie photographique par MM.* BARRESVIL et DAVANNE. Deuxième édition. Paris.

capace di essiccarsi sopra i carboni accesi in modo uniforme, senza produrre gli innumerevoli difetti che avrebbero luogo sullo strato se esso non avesse per base il collodio. Egli pare che dopo di essere stato lavato con acqua, lo strato di collodio sensibilizzato contenga ancora una sufficiente quantità di nitrato e di alcool da poter coagulare l'albumina che si insinua tra le sue fibre, per cui questa diventa di una solidità tale, che durante il suo essiccamento non viene alterata dalle minute particelle che possono cadere sopra di essa. Questa proprietà dell'albumina di solidificarsi uniformemente sopra il collodio è quella che rende il procedimento del collodio albuminato superiore ad ogni altro procedimento per operare a secco.

La lastra collodio-albuminata, quando è perfettamente secca, si sensibilizza nuovamente, ma ora con aceto-nitrato d'argento, e questo può benissimo essere composto, come dissimo presso l'albumina, di

100	parti di	acqua
16	»	acido acetico cristallizzabile
8	»	nitrato d'argento.

La lastra si lascia nell'aceto-nitrato per circa 30 secondi, si lava nell'acqua, si fa seccare, e si conserva in un sito riparato dalla luce sino al momento di esporla nella camera oscura. Dopo due o tre mesi la lastra è ancor servibile. Il tempo dell'esposizione sarà più breve, che non coll'albumina.

Per svelare l'immagine prodotta dalla luce sul collodio albuminato, e per fissarla, si opera, come dissimo presso l'albumina, cioè:

Si tratta lo strato impressionato dalla luce nella camera oscura, alternativamente con una soluzione concentrata di acido gallico, e con una soluzione al 4 per 100 di nitrato d'argento preparata a bella posta, non ottenuta dilungando il bagno che avesse servito a sensibilizzare il collodio, e si fissa coll'iposolfito al 15 per 100.

In questo modo si otterrà delle negative bellissime, e, quel che più giova, con una costanza così grande, che su 10 prove fatte, almeno 9 sono riuscite bene, anche quando l'operatore sia di comune vaglia.

Osservazione.

Collodio secco al tannino. — Nelle *Photographic notes* del 1861, N° 118, noi troviamo descritto il procedimento del collodio secco al tannino del maggiore Russel, il quale procedimento viene assai commendato dal signor Hardwich nell'ultima edizione del suo Manuale della chimica fotografica, e viene praticato con successo da molti. Ecco in poche parole il modo di operare.

La lastra collodionata, sensibilizzata, e lavata molto bene con acqua, si ricopre con una soluzione di tannino contenente 3 parti di tannino per 100 di acqua. Si mette a parte per lasciar seccare spontaneamente, o si fa seccare con calore artificiale. Si espone come d'ordinario, si sviluppa con acido pirogallico e nitrato d'argento acidulato con acido citrico dopo d'aver preventivamente inumidito lo strato con acqua distillata, e si fissa con una concentrata soluzione di iposolfito di soda. Il lato debole di questo procedimento è la poca solidità della pellicola di collodio, che è molto minore di quella che si ottiene coll'albumina, perciò si prescrive di ricoprire i margini dello strato con albumina dilungata con sei volte il suo peso di acqua, la quale impedisca allo strato di staccarsi dal vetro. Nel *Photographisches Archiv* del 30 giugno 1862 trovo annunziato che il signor Draper di New-York riuscì ad ottenere delle negative istantanee con questo procedimento a secco. Dopo della esposizione nella camera oscura, si mette la lastra nell'acqua calda, e quindi subito si versa sopra di essa lo sviluppatore freddo mentre che la lastra è ancor calda. Riscaldando lo sviluppatore, e versandolo sulla lastra fredda, non si otterrebbe più lo stesso risultato.

Tra gli altri procedimenti proposti potrei ancora citare quello alla *glicerina*, ma questo è nocivo alla conservazione del nitrato d'argento, come fa osservare il signor Sparling nel suo trattato (a), quindi non ci arresteremo intorno ad esso.

(a) *Theory and practice of the photographic art, by* M. Sparling. London, 1858.

SEZIONE IV.

Prove negative su carta.

Le nozioni precedentemente esposte ci fanno strada per arrivare senza fatica di sorta ad imparare il metodo da seguire onde ottenere buone negative su carta. Laonde ci occorrerà spendere minor somma di parole per farci comprendere appieno.

Quando si tratta di ottenere buone prove negative su carta è cosa molto importante lo avere della carta di prima qualità, sottile, di spessore uniforme, ecc. La carta incollata colla gelatina o colla resina è meno sensibile di quella preparata coll'amido, ma essa ha il vantaggio di essere più tenace e di resistere più facilmente quando si tratta nei diversi liquidi. Il principale difetto che s'incontra nella carta destinata per le prove negative è la sua ineguaglianza di spessore. Questo difetto si può evitare in parte, osservando attentamente ogni foglio al lume di una candela, portandolo tra l'occhio ed il lume e facendolo passare su e giù a diritta ed a sinistra. La differenza di spessore si riconosce dalla diversa quantità di luce che lo attraversa; ed è sempre cosa più sicura rigettare i fogli che presentano la più piccola ineguaglianza. Colla luce del giorno è più difficile il giudicare dello spessore della carta per cagione dell'interferenza della luce riflessa colla luce trasmessa. Relativamente alle altre qualità della carta è in generale cosa molto fallace il guidarsi dall'apparenza esterna nel giudicarle; perciò per venire a conoscere la bontà della carta il miglior metodo a seguire, per non errare, consiste nel tirare alcune prove negative.

Noi crediamo che sarebbe affatto superfluo il fermarci a descrivere i differenti sistemi che vennero usati colla carta umida per prendere i ritratti, perchè il collodio dà risultati molto più eccellenti e perfetti. Laonde ci limiteremo volentieri a far conoscere il procedimento a secco del sig. Le Gray con alcune semplificazioni.

Nelle operazioni che si debbono far subire alla carta abbiamo procurato di conservare la più grande analogia possibile coi metodi prima d'ora descritti, sia nelle manipolazioni, sia nella composizione dei liquidi sensibilizzatori, rivelatori, fissatori, ecc.

Operazione I.

Incerare la carta.

In un bacino di latta, più grande della carta da incerare, si fa fondere a calore moderato della cera vergine ben purgata dalle naturali sue immondizie, quindi vi si introduce la carta che venne destinata alla produzione della prova negativa. Non appena l'impregnazione apparisca essere uniforme, si estrae la carta, si adagia tra alcuni fogli di carta bibula ben propri, puliti, e vi si passa sopra una liscia calda, o ferro a lisciare caldo. La cera eccedente fonde, e si distribuisce tra la carta bibula.

Un foglio di carta incerata come si deve, veduto per trasmissione, dovrà avere l'aspetto di un foglio di gelatina senza macchie, e veduto per riflessione non dovrà presentare dei punti lucidi alla sua superficie. Una nuova lisciatura a caldo farebbe in ogni caso scomparire quelle e questi. Il calore del ferro a lisciare dovrà essere presso a poco quello che usano dare ai loro stampi gli indoratori col mezzo della gomma lacca, cioè, toccato il ferro colla saliva, questa deve stridere, senza però staccarsi dal ferro.

Operazione II.

Iodurare la carta incerata

100	grammi di	acqua
8	» »	riso di prima qualità
1	» »	colla di pesce.

Si fa bollire il miscuglio sino a che il riso incomincia a rompersi, e screpolarsi. Si passa tra tela fina il liquido, e gli si aggiunge

40 grammi di zuccaro di latte
20 » » ioduro di potassio.

Terminata la soluzione si passa per tela, e si conserva al bisogno.

Col tempo invade la superficie del liquido una muffa derivante da un principio di fermentazione sviluppatosi nel liquore; si filtra, e non si ha altro inconveniente. Coll'uso la soluzione non perde le sue qualità, anzi diventa migliore, epperciò essa serve sino al suo esaurimento.

Per iodurare la carta metti un'abbondante quantità di questa soluzione in un bacino a orli ben rilevati, introduci in essa ad uno ad uno alcuni fogli di carta incerata, scacciando con cura le bolle d'aria che cercano frammettersi, e lascia riposare per circa un'ora, od anche di più, che sarà ancor meglio.

Dopo solleva foglio per foglio dal bagno, ed appendi per un angolo ad un ago curvato in forma di *S* su di un filo teso orizzontalmente per aria. Una lista di carta bibula applicata all'angolo inferiore del foglio faciliterà la partenza delle goccie.

Seccando, la carta acquista una debole tinta violacea utile per giudicare in seguito del tempo necessario alla perfetta sensibilizzazione della carta stessa, come diremo or ora.

Alla soluzione preparata di fresco è bene aggiungere da 20 a 25 centigrammi di iodio, onde ottenere con maggior sicurezza il coloramento della carta.

Si potrebbe far senza di incerare la carta, ma allora, per rendere la superficie della carta più liscia, di una grana più fina, si accrescerà la quantità prescritta di colla di pesce sino ad averla nella proporzione di 2 parti sopra 100 parti di soluzione, si sopprimerà il riso, e si effettuerà il ioduramento ad una temperatura tiepida per mantenere liquida la gelatina durante l'operazione.

Il signor Davanne prescrive una nuova lisciatura a caldo per la carta iodurata, onde questa possa perdere l'effetto granulato nocivo alla nitidezza dell'immagine che si vuol produrre.

Operazione III.

Sensibilizzare la carta iodurata.

Trovo potersi fare assai bene questa operazione collo stesso aceto-nitrato che usasi per sensibilizzare i vetri albuminati, cioè:

100 parti di acqua
8 » » nitrato d'argento
16 » » acido acetico cristallizzabile.

Si introduce la carta iodurata nella soluzione (al buio s'intende) e vi si lascia per lo spazio di 5 minuti circa, ossia sino a che il coloramento violaceo della carta sia scomparso, e che questa sia diventata ben trasparente.

Tolto dal liquido il foglio così sensibilizzato, si lascia sgocciolare un istante, e si tuffa tosto in un bacino ripieno di acqua distillata, oppure di acqua piovana, per lavarlo.

Trattandosi di dover conservare per molto tempo la carta allo stato sensibile si rinnoverà ancora una volta o due l'acqua di lavamento.

La carta sensibile, quando è lavata a sufficienza, si fa asciugare in un cartolaro di carta senza colla, poscia si pone per conservarla in un altro consimile cartolaro.

Andrebbe a vuoto ogni fatica se si lasciasse seccare la carta sensibile mettendola penzolone per aria, fosse anche al buio il più perfetto, e ciò per causa dell'azione dell'aria sopra di essa, la quale fa sì che, nello sviluppare più tardi l'immagine, la carta venga a macchiarsi tutta.

Operazione IV.

Esporre nella camera oscura.

Ciò, che abbiamo detto presso il collodio e l'albumina, per rispetto alle regole generali a seguirsi nell'eseguire questa operazione, è naturalmente applicabile anche alla carta.

Digitized by Google

La differenza consiste solo nello adagiare la carta sensibile nel quadro della camera oscura. Questo quadro dovrà esser provvisto di due lastre di cristallo, tra cui si insinua la carta da impressionare, mettendo per di dietro a questa due fogli di carta da stampa ben unita, onde promuovere un perfetto contatto della superficie sensibile col vetro anteriore più vicino alla lente dell'oggettivo.

Operazione V.

Sviluppare l'immagine.

Fatta preventivamente una soluzione satura di acido gallico, al momento di sviluppare l'immagine su carta si aggiunge al liquido $\frac{1}{100}$ del suo peso di nitrato d'argento e si versa in un bacino per immergervi intieramente la carta impressionata.

L'immagine non tarda a fare la sua comparsa.

L'operatore non dovrà turbarsi per la tinta sporca e l'aspetto scabro che la carta incerata assume nel bagno rivelatore. Scaldando in appresso la carta ad una sufficiente distanza dal fuoco, oppure con un ferro a lisciare nel modo sopraddetto, la cera si diffonde in modo uniforme, e la carta riprende la sua trasparenza.

Il sig. W. Crookes compone la soluzione sviluppatrice dell'immagine su carta dilungando con acqua una soluzione alcoolica di acido gallico addizionata di acido acetico, ed aggiungendo ad essa un po' di nitrato d'argento al momento di adoperarla (*a*).

Operazione VI.

Fissare l'immagine.

Quando si ravvisa convenevolmente sviluppata, la prova si lava nell'acqua al riparo dalla luce, rinnovando due o tre

(*a*) *A Hand book to the waxed paper process in Photography, by* William Crookes. London, 1857.

volte l'acqua in cui si pone la prova stessa, quindi, operando alla luce del giorno, si introduce in una soluzione di iposolfito di soda 15 per 100, dove la prova si lascierà sino a che sia svanito il coloramento giallastro proveniente dall' ioduro d'argento. Un quarto d'ora è d'ordinario sufficiente per la carta incerata. In appresso si lava nell'acqua la carta, lasciandovela immersa per lo spazio di tre ore circa, quindi si fa seccare.

Si termina l'opera facendo riscaldare dolcemente la prova per renderla di una trasparenza perfetta, confaciente al suo uso di produrre le positive.

Osservazioni.

1ª *Positive dirette su carta.* — Li signori Lassaigne, Talbot, Hunt, Herschel, ed altri scopersero che il ioduro di potassio in presenza della luce ha la singolare proprietà di imbiancare la carta contenente cloruro d'argento annerito, ossia la carta preparata per positive indirette, e lasciata annerire in piena luce. Ciò diede origine al modo di produrre su carta delle positive dirette nella camera oscura; modo poco o nulla utile, ma degno di essere conosciuto dal fotografo.

Prendi carta preparata con cloruro di sodio e nitrato d'argento, e ponila al sole finchè sia diventata nera; ora fa una soluzione di ioduro di potassio composta di

6 parti di ioduro di potassio
100 » » acqua,

impregna la carta annerita con questa soluzione, ed esponi umido per 10-20 minuti, giusta la natura della luce, delle lenti, ecc., ed otterrai un' immagine. Per fissarla immergila semplicemente nell'acqua calda, con cui sciogliero il ioduro di potassio e d'argento. *A priori* sembra che l' iposolfito dovrebbe fissare meglio dell'acqua calda, ma l'esperienza dimostra che l'iposolfito non è un migliore agente della sola acqua nel fissare questo genere di fotografie. Così fissata l'immagine non è affatto inalterabile alla luce, sotto l'azione della quale i neri perdono una gran parte della loro intensità, ed i

bianchi anneriscono sino a che il contrasto tra i lumi e le ombre diviene appena sensibile. Un tale effetto può anche prodursi indipendentemente dalla luce. Sinora non si è trovato un metodo migliore per fissare queste prove.

2ª *Modo di correggere le imperfezioni della carta.* — Quando si ha ragione di temere che la carta che si destina alle operazioni fotogeniche sia stata mal fabbricata, il metodo da seguirsi per renderla migliore è presso a poco quello che venne proposto dal signor Stefano Geoffray (*a*). Si immerge la carta per un'ora in un miscuglio fatto con

10 parti di acido citrico
100 » acqua;

si estrae la carta, si lava nell'acqua, e si porta in un liquido fatto con

5 parti di ammoniaca liquida
100 » acqua.

Dopo lo spazio di una mezz'ora si lava nell'acqua, e si fa seccare al riparo dalla polvere. La carta così preparata sarà atta a ricevere l'immagine fotografica senza macchiarsi, ma avrà perduto una gran parte della sua lisciatura, sarà diventata porosa, ruvida, epperciò ora si tratta con albumina, con gelatina, gomma arabica e zuccaro, con amido, o con altra sostanza capace di riempire i pori tra le fibre della carta.

3ª *Carta alla gelatina.* — Si fa fondere a bagno maria 2 grammi di colla di pesce in 100 grammi di acqua, cui si aggiunge 1 gramma di ioduro di potassio. Si immerge la carta per 10 minuti in questa soluzione, e poi si fa seccare; quando si vuole far uso di questa carta, non si ha più che a sensibilizzarla per le operazioni susseguenti.

È con un metodo somigliante che il signor Baldus ed altri operatori ottengono prove di grande dimensione, di molta bellezza.

(*a*) *Traité pratique pour l'emploi des papiers du commerce en Photographie par* Étienne Geoffray. Paris, 1855.

Digitized by Google

PARTE SECONDA.

Produzione della prova positiva.

La prova positiva si produce ordinariamente sopra della carta.

La carta che ha ricevuto un incollaggio abbondante è generalmente capace di ricevere delle tinte robuste e di bella apparenza. Così secondo le esperienze comparative delli signori Davanne e Girard (*a*), mentre sulla carta senza colla si ottengono immagini di color grigio morto, sulla carta fortemente gelatinata si producono, nelle stesse circostanze, immagini di grande bellezza e vivacità di tinte.

Le operazioni necessarie per ottenere la prova positiva sono sei, cioè:

I. Preparare i liqnidi sensibilizzatori.
II. Sensibilizzare.
III. Far la prova.
IV. Preparare i liquidi fissatori e coloratori.
V. Fissare e colorare la prova.
VI. Inverniciare ed inquadrare la prova.

Operazione I.

Preparare i liquidi sensibilizzatori.

Per sensibilizzare non hai bisogno di molti liquidi. Una soluzione di cloruro di sodio ed una soluzione di nitrato d'argento è tutto ciò che ti occorre per ottenere sulla carta il clornro d'argento impressionabile dalla luce.

(*a*) *Études sur les positives, par MM.* Davanne et Girard. (Bulletin de la Société française de Photographie 1858).

Soluzione di cloruro di sodio.

Sopra 100 parti di acqua fa sciogliere
6 » cloruro di sodio,

filtra e conserva per l'uso in una bottiglia chiusa.

L'acqua comune ed il sale di cucina sono d'ordinario entrambi sufficientemente puri per la buona riuscita dell'operazione. Quando però il sale attira troppo fortemente l'umidità dall'aria, oppure si manifesta soverchiamente colorato in bruno, non lo devi usare prima di averlo depurato con una rinnovata cristallizzazione. È cosa molto più rara che l'acqua sia troppo impura per questo servizio.

Soluzione di nitrato d'argento.

Sopra 100 parti di acqua fa sciogliere
16 » nitrato d'argento,

filtra e chiudi la soluzione in una bottiglia di vetro.

L'acqua comune ed il nitrato d'argento monetario fuso sono d'ordinario abbastanza puri. Il nitrato d'argento di copella, essendo maggiormente puro del nitrato d'argento monetario, deve preferirsi. E se l'acqua comune sarà molto carica di cloruri, ti converrà impiegare acqua distillata, o quanto meno acqua di pioggia, perchè perderesti una quantità d'argento di un valore più grande che non l'acqua distillata. Generalmente vicino alle nostre alpi l'acqua è così buona e pura, che non val la pena di distillarla, o di stare a raccogliere l'acqua piovana.

Osservazioni.

1ª *Soluzione di cloruro di sodio, sua concentrazione e proprietà.* — Questa soluzione, preparata colle dosi di sale e di acqua sopra indicate, si trova essere circa al grado 5° dell'areometro di Baumé. Nell'adoperarla a fissare, dovendosi essa mettere in un largo bacino da fotografo, e così esporre una grande superficie di essa in contatto coll'aria atmosferica, finisce per evaporarsi una quantità d'acqua molto grande.

Quando ciò arriva, la soluzione essendo diventata più densa

e cambiato essendo il rapporto primitivo tra l'acqua ed il sale, non si avranno più esattamente gli stessi prodotti, e le positive arrischieranno di macchiarsi totalmente per una incompiuta trasformazione del cloruro di sodio in cloruro d'argento.

Vi è però una certa latitudine prima che il caso che ora enunciamo venga a manifestarsi. Così, rimanendo la soluzione del nitrato d'argento nel suo stato normale, si può senza inconvenienti portare la soluzione del cloruro di sodio sino al grado 8° dell'areometro, e si possono ancora ottenere ottimi risultati dilungando la soluzione sino a che questa si trovi essere soltanto al grado 3°.

Il grado che riteniamo come il grado normale della soluzione del cloruro di sodio sarà dunque suscettibile di notevoli variazioni in più ed in meno, e ciò rende assai facile il mantener sempre la soluzione entro i limiti che dee avere per la buona riuscita.

Invece di far sciogliere volta per volta il cloruro di sodio, il miglior metodo a seguire si è di prepararne preventivamente una soluzione satura, mettendo nell'acqua fredda un eccesso di sale.

La soluzione satura segna circa il grado 24° dell'areometro, e per tirarla al grado che si desidera non si ha che a dilungarla convenientemente con acqua. L'operatore troverà molto vantaggioso l'uso della tavola della solubilità del cloruro di sodio, che riportiamo più sotto, per venire a conoscere subito la quantità d'acqua che occorre nel portare le soluzioni ad un dato grado minore.

La soluzione, che dopo di una lunga esposizione all'aria sia diventata troppo densa, accusa da se stessa la sua concentrazione troppo forte nel momento che la carta venuta a suo contatto si porta sulla soluzione del nitrato d'argento; si forma in quest'ultima un precipitato bianco di cloruro d'argento, il quale, invece di rimanere aderente alla carta, galleggia pol liquido. Affinchè l'aderenza del cloruro d'argento sulle fibre della carta sia abbastanza forte, è necessario che la trasformazione del cloruro di sodio sparso sopra di esse sia istantanea, e ciò non può succedere, tranne quando il cloruro di sodio non si trova in eccesso comparativamente alla densità della soluzione di argento.

Qnantunque la soluzione del cloruro di sodio sia capace di una considerevole estensione di limiti, prima di manifestare questo suo predominio sul nitrato d'argento converrà però sempre al fotografo il mantenerla piuttosto troppo debole, che troppo forte, perchè nel primo caso, mentre si ottengono ancora buoni risultati, non vi è un consumo inutile di nitrato d'argento, e lo strato sensibile essendo meno forte, le prove saranno anche più presto e più facilmente fissate dall'iposolfito di soda, che serve in appresso a togliere il cloruro d'argento non impressionato abbastanza profondamente dai raggi luminosi.

La soluzione del cloruro di sodio si può conservare indefinitamente senza che si guasti. Dopo ciascuna volta che ha servito si ripone sempre nella stessa bottiglia, alla quale si destina un imbuto di vetro piuttosto grande con entro un filtro di carta, nel qnale si versa il liquido stato adoperato.

Così facendo, si ha sempre la soluzione filtrata in uno stato conveniente qnando occorre di doverla impiegare.

2ª *Cloruro di sodio e cloruro di ammonio.* — In surrogazione del cloruro di sodio alcuni operatori fanno uso del sale ammoniaco, o cloruro di ammonio. Questo sale non è così igrometrico come il sale di cucina, ed avendo un equivalente chimico più piccolo di quello del cloruro di sodio nel rapporto di 54 : 60, basta impiegarne una quantità proporzionatamente minore nel preparare la sua soluzione; il cloruro d'argento, che si produce con esso sopra la superficie della carta, riesce più compatto, di una grana più fina, per cui i neri appariscono molto intensi, di un ottimo effetto. Il signor De Valicourt propone il cloruro di ammonio nella proporzione di 4 parti per 100 parti di acqua (*a*).

3ª *Tavola della solubilità del cloruro di sodio.* — Il cloruro di sodio, o sale di cucina, come quello che si può trovare ovnnque ed a buon mercato, sarà sempre generalmente usato nella preparazione delle prove positive.

La tavola seguente è del signor Leone Krafft, e l'abbiamo

(*a*) *Encyclopédie Roret — Photographie par* M.r E. de Valicourt. Paris, 1861.

tolta dalla *Lumière* (*a*), che fu uno dei primi giornali di fotografia, ed alla cui redazione presero parte eminenti scrittori, come il signor M. A. Gaudin, il signor E. Lacan, ecc.

Gradi dell'areometro	QUANTITÀ DI SALE IN UN LITRO DI SOLUZIONE	Gradi dell'areometro	QUANTITÀ DI SALE IN UN LITRO DI SOLUZIONE
1	12,893	14	180,507
2	25,786	15	193,401
3	38,680	16	206,294
4	51,573	17	219,187
5	64,467	18	232,081
6	77,360	19	244,974
7	90,253	20	257,868
8	103,147	21	270,761
9	116,040	22	283,654
10	128,934	23	296,548
11	141,827	24	309,441
12	154,720	25	318,479
13	167,614		

Osservasi in questa tavola che l'autore va sino ai millesimi per esprimere la quantità del sale contenuto nel liquido provato col mezzo dell'areometro, quantunque l'esattezza su cui si può contare sia realmente molto più piccola; infatti sarebbe molto se si potesse ottenere sempre esatta la colonna dei decimi con qualunque areometro si operi.

Io non ho verificato l'esattezza di questa tavola, nè di altre di questo autore, ma lo scorgere come nella sua tavola dell'iposolfito al grado 10 corrisponde il N. 194,471 pel quantitativo del sale, e come nella tavola del cloruro di ammonio dello stesso autore allo stesso grado 10 corrisponde il N. 251,952, mentre qui non abbiamo che il N. 128,934, mi fa supporre che una differenza così grande sia troppo considerevole.

(*a*) *La Lumière, Revue de la Photographie*, Paris.

4ª *Soluzione di nitrato d'argento, sua concentrazione e proprietà.* — La densità di questa soluzione è circa due volte più grande di quella del cloruro di sodio. Essa si impoverisce sempre più di nitrato d'argento nell'adoperarla a sensibilizzare, senza che nel tempo stesso si alteri gran fatto la sua densità. Se si considera ciò che avviene allorquando sopra di questa soluzione si porta la carta impregnata di cloruro di sodio, sarà facile il comprendere questo suo modo di comportarsi. Il cloruro di sodio venendo in contatto col nitrato d'argento, mentre dà origine ad un cloruro d'argento insolubile, che rimane sulla carta, produce nel tempo stesso un nitrato di soda che si scioglie nella soluzione del nitrato d'argento, e che rimpiazza il nitrato d'argento che si è decomposto. I chimici esprimono questo scambio di componenti coi simboli

$$NaCl + AgO,NO^5 = NaO,NO^5 + AgCl.$$

Il nitrato di soda che qui si forma non è contrario alle reazioni seguenti della soluzione, ma coll'impedire che scemi la densità, può sedurre l'operatore, il quale dalla densità della soluzione volesse giudicare della sua ricchezza in nitrato d'argento.

Dall'istante che la soluzione avrà incominciato a funzionare, non si potrà dunque più nulla arguire dalla conoscenza del suo peso specifico.

Fortunatamente che come la concentrazione del cloruro di sodio gode di una notevole latitudine, così anche il nitrato di argento è capace di decomporre a densità ben differenti tutto il cloruro di sodio steso sulla carta.

La soluzione del cloruro di sodio e la soluzione del nitrato d'argento devono sempre stare tra di loro in un tale rapporto di quantità, che quest'ultimo sale sia sempre predominante in maggiore o minore quantità. Un forte eccesso di nitrato non è contrario alla buona venuta delle positive, anzi è assai giovevole, perchè rende le prove più sensibili alle radiazioni luminose, e permette di ottenere l'immagine con un colorito più ricco, più aggradevole.

Da ciò ne nasce che si potrà sempre senza inconvenienti aggiungere alla soluzione d'argento la quantità di nitrato d'argento che si giudica opportuna, senza aspettare che essa col-

l'uso venga a produrre delle prove che non abbino più il vigor necessario; cho il sale di cucina contenuto nella carta occasioni nella soluzione dei precipitati bianchi di cloruro d'argento, senza che ciò possa imputarsi ad una assolutamente troppo grande concentrazione della soluzione del cloruro di sodio che venne impiegata nel preparare la carta.

5ª *Influenza dell'acidità del nitrato sul modo di agire della soluzione.*—Nella formazione delle prove negative abbiamo fatto osservare che il nitrato d'argento deve adoperarsi allo stato neutro, e che quando non è tale conviene sottoporlo ad un forte calore, farlo fondere per scacciare l'acido libero, oppure neutralizzarlo con un carbonato alcalino. Ciò è anche importante per la produzione delle prove positive. Se si prepara la soluzione d'argento con nitrato molto acido, le prove positive nel fissarle si macchiano facilmente.

6ª *Purificazione del bagno d'argento* — La soluzione del nitrato d'argento dovendo rimanere esposta all'aria nel bacino, si ricopre sempre di una sottile pellicola d'argento metallico proveniente dalla riduzione operata dalle piccole molecole di polvere, e dalle particelle di materie organiche che vengono a cadere sulla superficie del liquido. Questa pellicola si toglie, come dissimo prima d'ora, passando sopra la superficie del bagno il margine di un foglio di carta, il quale, dopo di avere accumulato l'argento in uno dei lati del bacino, lo solleva con sè, facendo colla carta una lieve pressione sulla parete del bacino stesso. Se prima di operare non si prendesse questa precauzione, si macchicrebbe la carta, si guasterebbe la prova. Inoltre la soluzione d'argento durante l'azione del sensibilizzare (principalmente se si sensibilizza carta albuminata) scioglie delle materie organiche le quali comunicano ad essa una tinta bruna che è capace di fissarsi sulla superficie della carta e renderla giallognola, per cui l'immagine che in essa si produce non può rimanere ben pura, con bianchi perfetti. Mettendo nella soluzione il 4 per 100 di caolino puro come prescrive il signor Brioschi (*a*) si ottiene il bagno incoloro; ma il bagno d'argento se si espone ai raggi del sole, depone un precipitato nero e diventa perfet-

(*a*) *Manuale pratico di fotografia per* Girolamo Brioschi, Milano, 1862.

tamente incoloro, per cui ora basta filtrarlo per ottenerlo della massima purezza.

7ª *Il nitrato sostituito dall'ammonio-nitrato d'argento.* — Come un utile surrogato della soluzione di nitrato d'argento per sensibilizzare la carta positiva, si propone l'ammonio-nitrato di argento che fu già molto in uso presso i fotografi inglesi ed americani.

L'ammonio-nitrato d'argento si prepara facendo cadere a goccie dell'ammoniaca liquida in una soluzione di nitrato d'argento sino a tanto che il precipitato bruno formatosi dapprima si sia di nuovo sciolto. La soluzione deve esser neutra, e quando accusasse una reazione alcalina per aver impiegato alcune goccie di ammoniaca liquida di più del dovere, si aggiunge alcune goccie di nitrato d'argento, sinchè più non si produca alcun intorbidamento nel liquido.

8ª *Ordine nell'impiego delle due soluzioni sensibilizzatrici.* — Avendosi sempre bisogno che il nitrato d'argento si trovi in eccesso sulla carta sensibile, non è cosa indifferente l'ordine con cui debbono venir applicate le due soluzioni di cloruro di sodio, e di nitrato d'argento.

Si deve sempre incominciare ad applicare sulla carta il cloruro di sodio, e dopo si passa al nitrato d'argento.

Invertendo l'operazione il cloruro d'argento rimarrebbe mescolato con cloruro di sodio, il quale non solo non favorisce, ma si oppone alla revivificazione del cloruro d'argento in contatto della luce. In ciò il cloruro di sodio è analogo all'acido cloroidrico, di cui Bancroft dice: « Io ho soventi volte osservato che » il cloruro d'argento posto al fondo di un vaso di vetro trasparente quasi ripieno d'acqua si coloriva in color violetto » nello spazio di circa due minuti, alla debole luce di una camera avente una sola finestra, ed in un giorno nebbioso; » mentre una diretta applicazione dei raggi del sole per alcuni » giorni non produceva alcun cambiamento di colore quando il » cloruro d'argento era coperto di acido muriatico invece di » acqua (a) ».

(a) *Philosophy of permanent colours by* E. Bancroft. M. D. London, 1813.

Operazione II.

Sensibilizzare la carta

Avanti tutto bai alcune disposizioni preliminari a prendere:

1° In una bacinella da fotografo metti della soluzione di cloruro di sodio al 6 per 100, ed in vicinanza di questa soluzione stendi, in una tavola ben piana, un quaderno o due di carta bibula, da filtro o da stampa, ben candida e di una grana ben fina.

2° In una camera vicina illuminata dalla luce, che si riceve da una finestra con vetri gialli, poni entro di un'altra bacinella la soluzione di nitrato d'argento al 16 per 100, e scremala coll'orlo di una cartella per toglierne la pellicola.

Prese queste disposizioni, taglia un foglio di carta un po' più grande dell'immagine a riprodurre, ed abbandonalo sopra della soluzione di cloruro di sodio. (*a*)

Ma fa ben attenzione che tra la carta ed il liquido non rimangano delle bolle d'aria, le quali impediscono alla carta di assorbire uniformemente il cloruro di sodio.

Eviterai agevolmente la formazione di queste bollicelle mettendo sopra del bagno il tuo foglio in tal maniera inclinato, che la parte che viene la prima in contatto col liquido possa cacciare avanti di sè il liquido stesso a misura che tu abbassi il resto del foglio. Se tuttavia tu vedi che esse si formano, scacciale col soffio o toccandole con una bacchetta di vetro.

Il liquido non deve parzialmente venire in contatto colla parte superiore della carta, perchè altrimenti questa si macchierebbe nella susseguente esposizione alla luce, e ciò tu otterrai facil-

(*a*) Usandosi ora generalmente la carta albuminata, il lettore, che già conosca il modo di operare colla carta semplice, potrà consultare la Osservazione 5ª relativa a questa operazione II, ove venne indicato il modo di preparare la carta albuminata.

mente non facendo una pressione troppo forte sulla soluzione col mezzo della carta.

Quando la carta appare tutta uniformemente bagnata nella sua parte inferiore, e che la parte superiore venne rispettata dalla soluzione, abbandonala sopra del liquido e lasciavela a galleggiare per lo spazio di due o tre minuti, od anche per un tempo più lungo, secondo che la carta ha uno spessore più o meno forte, venne incollata coll'amido, oppure colla gelatina, ecc. Dopo toglila dal bagno, prendendola per uno dei suoi angoli e lascia sgocciolare per pochi istanti sopra del bacino.

Ora metti il tuo foglio tra la carta bibula e comprimilo in tutti i sensi, spostandolo, e rinnovando la carta sugante sino a che ogni traccia di liquido sia scomparsa dalla superficie della carta.

Questo foglio di carta così asciugato portalo subito nella camera gialla sopra della soluzione di nitrato d'argento, osservando che non rimangano bolle d'aria tra la carta ed il liquido, e che la soluzione non venga a portarsi sul rovescio della carta.

Non dovrebbe essere necessario di dire che la parte del foglio, la quale venne in contatto colla soluzione di cloruro di sodio, è quella che deve poggiare sul bagno d'argento.

Passato il breve spazio di due minuti circa, leva il foglio, appendilo sopra del liquido per lasciarlo sgocciolare alcuni istanti, quindi abbandonalo su di un filo teso per aria, affinchè possa seccare spontaneamente. La luce gialla, presso cui si opera, non nuocerà alla carta sensibile. Se avrai fretta fa seccare la tua carta sensibile a poca distanza dai carboni accesi di un focone.

Quando la carta sarà perfettamente secca sarà atta a ricevere il disegno fotografico, essa sarà sensibilizzata.

Gioverà sensibilizzare vari fogli passandoli l'uno dopo l'altro senza interruzione dal cloruro di sodio al nitrato d'argento, perchè così facendo si può sensibilizzare molla carta in poco tempo.

La carta sensibilizzata si deve conservare in una scatola al riparo dalla luce e dall'umidità, oppure dentro di un cartolaro in cui ciascun foglio sensibile vuole essere posto separato dagli altri.

Digitized by Google

Osservazioni.

1° *Alterabilità della carta sensibile.* — Dopo quattro o cinque giorni la carta resa sensibile nel modo precedente, quantunque sia conservata perfettamente all'oscuro, incomincia ad acquistare una tinta bruno-violacea, ma essa sarà ancora servibile, perchè la tinta bruna quasi totalmente scompare nell'iposolfito di soda che serve a fissare.

Non conviene però preparare una grande quantità di carta sensibile per volta, quando si teme di non poterla tutta adoperare fra breve tempo, perchè la carta non si può conservare a lungo con tutta la sua sensibilità primitiva, per cui, dopo alcuni giorni dalla sua sensibilizzazione, si deve prolungare molto più la sua esposizione alla luce sotto della prova negativa, per riprodurne il disegno. E quando si dovesse aspettare più di dieci giorni prima di farne uso, la carta sensibile finisce per acquistare una tinta così intensa che l'iposolfito non la può distruggere, e resta impossibile la produzione di una prova con bianchi abbastanza puri. L'umidità è quella che fa imbrunire la carta sensibile posta all'oscuro. Perciò la sensibilità della carta può conservarsi all'indefinito se essa si pone in una scatola ben chiusa contenente del cloruro di calcio.

2° *Clorurare la carta.* — Si può invece senza inconvenienti preparare una quantità tanto grande, quanto si vuole di carta, col mezzo del solo cloruro di sodio, e conservarla per un tempo indefinito prima di sensibilizzarla nel nitrato d'argento; ma ciò sarebbe inutile. Nello stesso mentre che la carta si passa sopra del nitrato, si può passare al cloruro di sodio, si può salare della nuova carta, e l'umidità di questa, quando viene preparata così di mano in mano che si sensibilizza, favorisce ed agevola l'azione capillare, o di assorbimento sul nitrato d'argento, in guisa che la trasformazione del cloruro di sodio in cloruro di argento si effettua subito sopra tutta la superficie con minore pericolo di macchiare la carta per la frapposizione di bolle di aria molto più facili a prodursi operando con carta secca. La carta, quando si prepara coll'albumina e cloruro di sodio, si

deve far seccare prima di sensibilizzarla, epperciò conviene prepararne in grande quantità, ma è necessario di farla seccare molto bene, perchè altrimenti essa si potrebbe guastare facilmente.

Onde non confondere la parte della carta trattata col cloruro di sodio con quella che non venne a contatto con la soluzione, sarà bene il contraddistinguere quest'ultima parte della carta con un segno fatto con un lapis in un angolo. Il segno, che sarà un piccol circolo od una croce, ecc., indicherà la parte che deve rimanere fuori del contatto della soluzione del nitrato d'argento.

3ª *Immergere la carta nei bagni sensibilizzatori.* — Alcuni, invece di porre solo sulla superficie del cloruro di sodio il foglio da sensibilizzare, usano immergervelo intieramente, quindi lo immergono anche tutto nella soluzione del nitrato d'argento per sensibilizzarlo; ciò fanno per ottenere una immagine più ricca, più vigorosa. Ma se si considera che la produzione dell'immagine è affatto superficiale, che essa non penetra nella massa della carta, come dimostrano esperienze dirette fatte sotto un tal punto di vista, si potrà comprendere che una tale pratica è affatto inutile e che non conviene, perchè si ha un troppo grande consumo di nitrato d'argento senza alcun compenso. Talbot nei suoi primi esperimenti aveva adottato il metodo di sensibilizzare la carta portando le soluzioni sopra di questa col mezzo di una spazzola ben morbida. Ma è di gran lunga più semplice, e più sicuro il modo di operare che consiste nel portare la carta sopra delle soluzioni sensibilizzatrici.

4ª *Qualità della carta.* — La carta può soventi volte contener nella sua pasta delle particelle metalliche staccatesi dalle macchine nel momento della sua fabbricazione. Queste particelle si riconoscono dalla loro opacità, osservando la carta per trasparenza, ed alcune volte si manifestano alla superficie stessa della carta. Sarebbe impossibile ottenere delle buone prove positive con tali qualità di carta, perchè le impurità metalliche precipitano l'argento del nitrato e formano sul disegno delle macchie nere di un triste effetto.

Il fotografo dovrà scegliere la carta più candida e più pura che gli sia possibile di trovare.

I nostri fabbricanti di carta, per la purezza delle acque del

nostro paese, ci danno della carta egualmente buona di quella che si tira dalla Francia, dall'Inghilterra e dall'Alemagna per preparare le prove positive. Li signori fratelli Avondo fabbricano carta da lettere, carta processo e protocollo assai buona per i bisogni del fotografo, in modo da poter con vantaggio surrogare la carta francese incollata coll'amido delli fratelli Canson, la carta inglese incollata colla gelatina, *Satin post*, portante la marca I. Whatman, la carta di Steinbach in Sassonia, ecc.

Per le prove positive di gran formato bisogna di necessità far uso di una carta di spessore considerevole per poterla lavorare nei liquidi sensibilizzatori e fissatori, ma per le prove di piccola dimensione è spesso buonissima la carta da lettere di prima qualità.

La carta deve essere fabbricata con tela velino, ma non con tela *verzella*, come è la carta da lettere inglese.

Il lettore che non conosca il modo di fabbricare la carta, non si sarà forse mai accorto che le due faccie della carta non hanno una struttura identica. La parte, la quale nel momento della fabbricazione della carta è stata sulla tela metallica per prendere la sua forma, porta ancora l'impronta della tela, se si guarda la carta sotto un certo angolo (wire markings, -Siebseite), di modo che essa si manifesta più porosa e meno liscia della parte opposta, che non venne in contatto della tela (Filzseite).

Questa proprietà della carta non deve esser posta in dimenticanza dal fotografo per poter sempre sensibilizzare la carta dalla parte più liscia, la quale è anche meno soggetta a trovarsi contaminata dalle particelle metalliche. Imperocchè queste per la loro maggior gravità si portano nella parte inferiore della carta, mentre questa si produce nella forma.

5ª *Carta albuminata.* — La carta che adopera il fotografo ha già ricevuto una vernice di colla, amido o resina durante la sua fabbricazione, ma questa vernice od incollaggio, come si chiama, non è mai così grande da ricoprire la tessitura fibrosa della carta, la quale si oppone a ciò che si possa produrre l'immagine positiva con grande nitidezza, e con grande precisione di dettagli. Stendendo sulla carta dell'albumina liquida resa fotografica con cloruro di sodio, lasciando seccare perfettamente e sensibilizzando con nitrato d'argento, si ottiene una carta sen-

sibile, capace di dare delle prove positive con una maggiore purezza di linee. La gelatina e l'amido si fanno anche servire a questo scopo, ma con risultati meno soddisfacenti.

L'albumina in questo caso si prepara ancora colle stesse precauzioni che abbiamo indicato nella prima parte, a pagina 295, e può essere composta nella proporzione di

50 parti di albumina
50 » » acqua
3 » » cloruro di sodio, o cloruro d'ammonio.

Si pone la carta per due o tre minuti su questo liquido albuminoso versato in un bacino di vetro, e si fa seccare perfettamente appendendo la carta, con un ago, per uno dei suoi angoli su di una corda tesa per aria.

La carta bene essiccata si sensibilizza portandola sopra della soluzione di nitrato d'argento. Sarà bene che la soluzione sia molto concentrata se si vuole ottenere una prova positiva con una grande intensità di tinte, p. e. che sia fatta con

100 parti di acqua
20 » » nitrato d'argento.

Si lascia la carta albuminata galleggiare sopra di questa soluzione per lo spazio di due minuti appena. Si toglie la carta dal bagno, e si appende con un ago ad una corda tesa sopra del liquido, affinchè possa sgocciolare e seccare.

La carta così sensibilizzata si tratta nelle operazioni seguenti, come la carta che non venne albuminata. Ora per tirare le prove positive usasi generalmente la carta albuminata, perchè si ottiene maggior bellezza e forse anche maggior solidità nei disegni contro l'azione del tempo. Ora trovasi in commercio la carta albuminata per positive, e ciò è assai utile pel fotografo perchè esso non ha più che a portarla nel bagno d'argento e farla seccare per averla pronta al bisogno.

Lo strato d'albumina, nel venire a contatto del bagno d'argento si coagula mentre si combina coll'ossido di argento, formando un albuminato di argento che ha una importante influenza sul risultato finale, quantunque la proporzione di nitrato decomposto dall'albumina sia poco considerevole. La coagulazione

dell'albumina, è utile perchè impedisce che il nitrato di argento penetri troppo profondamente nelle fibre della carta, infatti l'immagine è tanto più pura e trasparente quanto più essa è superficiale. Secondo il dottor Schnauss (*a*) l'argento che forma l'immagine è in quantità così tenue ed è talmente superficiale che la prova, quando è colorata col cloruro d'oro e quindi fissata, perde tutto il suo argento e non contiene più che dell'oro, il quale sostituì l'argento che formava l'immagine e che si sciolse nel bagno di cloruro d'oro.

Dilungando l'albumina con maggior quantità di acqua, la prova resterebbe meno brillante, più nera, ciò che è utile in alcune circostanze. L'albumina non dilungata o poco dilungata è utile in alcuni casi, ma essa allora dà al disegno una certa secchezza, gli toglie quel colore armonico che si avvicina all'acqua tinta, quella morbidezza, quelle sfumature che tanto piacciono agli artisti.

Nell'albuminare la carta usasi un'albumina contenente solo il 3 per 100 di cloruro di sodio, mentre che nel clorurare la carta semplice richiedesi il 6 per 100 di cloruro di sodio; una tale diversità di proporzione è resa necessaria dalla maggiore adesività del liquido albuminoso sulle fibre della carta. Si potrebbe anche diminuire la proporzione del cloruro nel preparare l'albumina; il signor W. Simpson nel suo trattato già accennato (*b*) prescrive di impiegare questo sale nella proporzione del 2 per $^0/_0$, affermando che così si ottengono ancora ottimi risultati.

Nel sensibilizzare la carta albuminata col bagno di nitrato d'argento trovasi che questo, anche quando viene conservato in un sito perfettamente riparato dalla luce, si imbrunisce in poco tempo e comunica una tinta sporca alla carta, per cui i bianchi del disegno non possono ottenersi con tutta la desiderabile purezza. Si propose vari modi per depurare e togliere questo coloramento alla soluzione del nitrato d'argento, ma

(*a*) *Le Moniteur de la photographie*, Revue internationale des progrès du nouvel art, 1 mai 1863. Paris.

(*b*) *The Photographic News almanac, or the year-Book of photography for* 1863, *edited by* G. B. Simpson, *published by* T. Piper. London.

Digitized by Google

il metodo più semplice è quello di portarla al sole per alcune ore, come già avvertimmo. Si forma un precipitato nero, che è una combinazione di ossido d'argento colla materia organica in sospensione nel liquido, e il liquido stesso quando viene filtrato rimane di una purezza perfetta, come se fosse nuovo.

6ª *Azione della luce sul cloruro d'argento.* — Il cloruro d'argento, che si produce nel sensibilizzare la carta per positive, non essendo così sensibile ai raggi della luce come il ioduro d'argento, si può impunemente sensibilizzare ad una debole luce diffusa; ma bisogna dire che è preferibile illuminare la camera ove si sensibilizza con una finestra a vetri gialli, come abbiamo raccomandato più sopra, perchè non è allora necessario di fastidiarsi se la carta rimane più o meno lungo tempo sotto l'influenza della luce gialla. La luce di colore arancio sarebbe ancor meno a temere della luce gialla, e la luce rossa non produrrebbe quasi più alcuna azione sulla carta sensibile. Infatti:

Espongasi alla luce del sole un foglio di carta sensibilizzato con cloruro di sodio e nitrato d'argento nel modo prescritto, si applichi sul foglio quattro piccole lastre di vetro colorate separatamente in rosso, giallo, arancio e blù. Il foglio sotto del vetro rosso finisce per prendere un debolissimo coloramento violaceo, che nella soluzione di iposolfito di soda scompare affatto; sotto del vetro arancio il coloramento sarà più oscuro, e l'iposolfito non può distruggerlo intieramente. Molto più oscuro risulta sotto del vetro di color giallo, e non è quasi più possibile distinguere dal margine lasciato a nudo la parte del foglio coloritasi sotto del vetro blù. Ciò viene confermato dagli esperimenti fatti da Sennebier, il quale trovò che il cloruro d'argento viene colorato

in violetto dal raggio blù in 29 secondi;
» » giallo in 5 minuti e 30 secondi;
» » arancio in 12 minuti;
» » rosso in 20 minuti.

Operazione III.

Fare la positiva.

In una tavoletta di legno ben piana metti il foglio sensibile colla faccia sensibilizzata in alto. Sul foglio applica la negativa su vetro in modo che lo strato che porta l'immagine negativa venga a combaciare colla superficie della carta. Se ora tu porti il tutto ai raggi del sole, la luce, attraversando i bianchi della prova, annerisce parzialmente lo strato sensibile, l'immagine negativa viene riprodotta sulla carta sotto forma di un'immagine positiva.

Operando nel modo che diciamo, la carta non rimane abbastanza aderente alla negativa, condizione impreteribile per ottenere un'immagine nitida e senza confusioni; inoltre, non potendosi regolare la durata dell'esposizione, le prove positive quasi sempre si guastano, riescono o troppo chiare o troppo oscure, ed una buona positiva così ottenuta sarebbe un'eccezione alla regola.

Perciò egli è affatto indispensabile di avere una così detta pressa a copiare (*a*) o macchina a copiare (*Chassis positif — Printing frame — Kopirrahme*).

Con questa semplice macchina la carta si fa combaciare esattamente colla matrice, o prova negativa, e si può a volontà visitare l'immagine in via di formazione senza pericolo di spostarla, la qual cosa rende possibile il regolare la sua buona venuta.

La macchina a copiare si compone di una lastra di cristallo e di una tavoletta di legno che si possono comprimere insieme.

La carta sensibile e la prova negativa si mettono tra la lastra di cristallo e la tavoletta di legno in modo che durante l'esposizione alla luce possano conservare l'ordine stabilito nell'esperienza di sopra.

(*a*) Questa denominazione può venir criticata. Nel dizionario del Tramater (vedi calca) la voce pressa è accettata nel senso che qui essa ha. È forse più conveniente la denominazione di torchietto a copiare.

La tavoletta di legno viene compressa contro la carta sensibilizzata, la negativa e la lastra di cristallo col mezzo di quattro viti a pressione poste due a due nei due traversini della parte posteriore dell'istrumento, i quali traversini si fissano con una laminetta di ferro mobile.

La pressione esercitata dalle viti mette in contatto perfetto la carta col disegno sullo strato del vetro.

Il costruttore di questa macchina a copiare incolla del panno unito sulla tavoletta di legno per correggere la ruvidezza della sua pressione, e per rendere più uniforme il combaciamento della carta. Con un foglio di caoutchouc vulcanizzato steso dietro della carta sensibile si verrebbe a produrre lo stesso effetto, ma ciò sarebbe più incomodo.

La macchina a copiare munita di viti è quella che si usa generalmente, quantunque essa sia di un uso pericoloso, in quanto che il passo delle viti essendo di necessità piccolissimo, il più lieve sforzo che con esse si faccia produce una pressione fortissima. Esponendo l'istrumento al sole viene provocata una dilatazione sul vetro, la quale, non potendosi esercitare liberamente, produce una tal forza, che fa rompere non di rado la lastra.

Da qualche tempo si fabbricano torchietti a copiare, in cui le quattro viti sono rimpiazzate da due molli elastiche poste sui traversini di legno; le loro estremità comprimono nei punti stessi della tavoletta, in cui le viti esercitavano la loro pressione. La forza degli elastici essendo sempre la stessa, non si ha più alcuna inquietudine per la frattura della lastra di cristallo, e la pressione è sufficiente per stabilire un contatto perfetto tra la carta e la prova negativa del vetro.

Coloro i quali avessero la macchina a copiare a viti dovranno fissare le viti in modo tale, che si debba produrre un leggero sforzo nel fissare i traversini colla lamina di ferro. Fissati i traversini, non si devono più toccare le viti. Così facendo, la pressione che si ottiene sarà abbastanza forte perchè si possano ottenere delle prove positive perfettamente nitide, e non havvi alcun pericolo di rompere la lastra dell'istrumento.

La tavoletta di legno della pressa a copiare del fotografo è sempre così fatta che essa si può aprire per metà, onde si possa venire ad inspezionare l'immagine positiva che si va generando

sulla carta sotto l'influenza della luce. L'altra metà della tavoletta mantiene il tutto nella stessa posizione, di modo che si può visitare quante volte si desidera il disegno, senza che, aprendo e chiudendo una metà della tavoletta, succeda alcun sensibile spiazzamento della carta durante l'esposizione.

Nell'inspezionare l'andamento della formazione della positiva si deve naturalmente fare in modo che i raggi del sole non vengano a dardeggiare sopra la carta, imperocchè la luce diffusa è già capace di colorire uniformemente la parte del foglio che si scopre, se l'operatore tarda di troppo a chiudere di nuovo la macchina.

La prova positiva, che si giudica venuta abbastanza intensa, si toglie dalla pressa, ed avendo cura di non toccarla colle dita che nei suoi margini, si porta, senza aspettare l'indomani, nei bagni fissatori. Non conviene ritardare il fissamento delle prove impressionate, perchè i bianchi di esse sono generalmente tanto più distinti, tanto più puri, quanto più breve fu il tempo tra la sensibilizzazione della carta e la fissazione dell'immagine sopra di essa ottenuta. Il signor De La Blanchère (*a*) propone di immergere la carta positiva impressionata in una soluzione di cloruro di sodio al 3 per 100 per convertire tutto il nitrato di argento della carta in cloruro d'argento prima di procedere alle operazioni di colorare e fissare.

Osservazioni.

1ª *L'umidità della carta ed il nitrato d'argento possono far perdere la negativa.* — Un'avvertenza che non si deve mai ommettere nella fabbricazione delle prove positive, per non guastare la matrice, consiste nel fare attenzione a ciò che la carta sia perfettamente secca. L'umidità macchierebbe il disegno negativo. Infatti, siccome durante la solarizzazione il cloruro d'argento revivificandosi dà origine allo svolgimento di un gas acido, ne conseguita che quando la carta viene portata ancor umida nella macchina a copiare, questo gas si scioglie nell'acqua con-

(*a*) *L'art du photographe*, par H. De La Blanchère, deuxième édition, Paris.

densata dalla negativa, e col suo contatto distrugge qua e là il disegno, senza che sia più possibile il correggerlo.

Se nel sensibilizzare la carta venne adoperata una soluzione soverchiamente concentrata di nitrato, oppure se, come prescrivono alcuni, si fa seccare la carta mettendola in una tavola orizzontale appena estratta dal nitrato d'argento, invece di lasciarla sgocciolare e seccare appesa con un ago ad una corda tesa, come abbiamo detto, possono formarsi sulla superficie sensibile dei piccoli cristalli di nitrato d'argento, i quali, venendo in contatto collo strato della negativa, producono delle macchie indelebili sopra di questa.

La carta sensibile, da cui si teme questo pernicioso effetto, si lava per un momento in un bacino ripieno d'acqua, e si fa seccare prima di adoperarla. Il nitrato d'argento si scioglie, ed il cloruro d'argento, essendo insolubile, rimane sulla carta. Ora l'immagine positiva, benchè molto più lenta a formarsi, riuscirà tuttavia abbastanza bene.

2ª *Bisogna lasciar venire il disegno positivo molto intenso.* — La difficoltà principale nella produzione delle prove positive consiste nel saper cogliere il momento opportuno per levarle dalla loro esposizione alla luce.

L'immagine fotografica positiva non si deve togliere dal torchietto a copiare, non si deve sottrarre dall'influenza luminosa sinchè non sia divenuta apparentemente troppo oscura.

Lasciando venire solo all'intensità che il disegno dovrebbe aver definitivamente, la prova diventa poi troppo chiara e senza vigoria, fissandola nell'iposolfito di soda, che farà scomparire le semi-tinte e svanire le ombre.

Non si deve tuttavia protrarre l'esposizione sino a che l'immagine positiva abbia preso una tinta bronzata metallica.

In questo stadio della riduzione del cloruro d'argento la decomposizione del sale è così avanzata, che l'iposolfito di soda non è più capace di degradare o di modificare abbastanza profondamente il coloramento acquistato dall'immagine, la prova sarebbe fallita.

L'esperienza insegnerà in poco tempo al principiante quale sia l'intensità, a cui conviene portar l'immagine, qual conto si debba tenere dell'azione dissolvente dell'iposolfito di soda, per poter levare a tempo la prova dalla macchina a copiare.

Vi sono negative molto chiare e trasparenti, le quali lasciano riprodnrsi con un buon sole nel breve spazio di due o tre minuti, od anche meno, mentre con altre prove negative molto oscure non si può ottenere più di due o tre prove positive al giorno. L'uno e l'altro eccesso è egualmente pregiudicievole alla produzione di una positiva di valore.

Quando la negativa richiede un'esposizione troppo lunga per poter produrre la prova positiva, la tinta del disegno rimane per lo più disarmonica, le ombre accusandosi in modo esagerato fanno un cattivo contrasto coi lumi del disegno.

Quando invece le positive si formano troppo presto, le immagini ricevono una tinta troppo uniforme, e senza opposizioni, il disegno rimane confuso, e nei casi in cui il negativo è egli stesso con contrasti troppo pronunciati, non solo il difetto non si corregge, ma viene ancora accresciuto.

Nell'esposizione della carta sensibile, sia che vi sia molta, sia che vi sia poca luce, ovvero sia che si operi ai raggi del sole, sia che si operi alla luce diffusa del giorno, il risultato finale è sempre lo stesso, sol varia il tempo in cui si accusa, e si compie il progresso della revivificazione del cloruro d'argento. Questo si cambia dapprima in violetto, che diviene sempre più intenso, sino ad avere l'apparenza del nero di lavagna, e poi, proseguendosi maggiormente la riduzione, l'argento distribuito sulla superficie della carta tende a prendere il riflesso metallico, per cui la tinta diviene sempre più chiara passando dal nero al bruno, al cioccolatte, al color di bronzo. Vi sono però alcuni operatori i quali hanno osservato che le immagini più brillanti e più delicate sono prodotte operando colla luce diffusa che è perciò da essi preferita in tutti i casi, eccettuato quando la negativa è molto intensa, con contrasti molto forti.

3ª *Positive istantanee.* — Nelle cattive stagioni la lentezza della riproduzione facendosi sentire in modo assai contrariante ai fotografi di professione, si propose di preparare la carta destinata per positive in modo analogo a ciò che si pratica per preparare quella destinata per le negative. Si tratta la carta con albumina iodurata con ioduro di potassio, si sensibilizza con aceto-nitrato d'argento. Così si ottiene nello strato sensibile dell'ioduro d'argento, che è infinitamente più presto alterato dalla luce, che

non il cloruro. Basta un'esposizione di pochi secondi alla luce diffusa del giorno per produrre un'impressione abbastanza efficace. Qui la luce non forma direttamente il disegno, ma poichè si opera sull'ioduro d'argento, bisogna svilupparlo con acido gallico ed aceto-nitrato d'argento. Nell'ottimo trattato del signor cavaliere E. De Valicourt (*a*) si trova descritto il procedimento per ottenere prove positive, per sviluppamento, col mezzo del cloruro d'argento.

Si immerge la carta in miscuglio di 30 acqua, 1 $^1/_2$ cloruro di sodio ed una goccia di acido cloroidrico, e si fa seccare, quindi si porta in una soluzione composta di 30 acqua, 8 nitrato d'argento e dieci goccie di sugo di limone. Esporre per breve tempo sino a che si sia leggermente tracciata l'immagine, e quindi sviluppare con una soluzione di acido gallico e fissare coll'iposolfito 10 per 100.

4ª *Applicazione della macchina a copiare.* — Finalmente ricorderemo che colla macchina a copiare si possono riprodurre incisioni, litografie, carte geografiche, producendo dapprima una negativa, quindi una positiva del disegno dato. Si applica il disegno sopra della carta sensibile, quindi si espone alla luce nel modo prenarrato.

Le foglie coi loro ramoscelli raccolte di fresco vengono pure copiate, nella macchina a copiare, con delicate gradazioni di ombre; la loro struttura filamentosa, e ramificazioni, vengono trasmesse alla carta con sorprendente fedeltà ed esattezza. Si deve solo aver cura di produrre un combaciamento il più perfetto che sia possibile per evitare ogni disperdimento di luce.

Operazione IV.

Preparare i liquidi fissatori e coloratori.

Se l'immagine al sortire dalla macchina a copiare potesse rimanere inalterata, niuna operazione fotografica sarebbe più

(*a*) *Photographie sur métal, sur papier, et sur verre.* 2 vol. Paris, 1862.

semplice di quella che consiste nel formare la prova positiva. Ma la cosa non è così. L'immagine non essendo debitrice della sua formazione che agli ostacoli incontrati dai raggi luminosi nel loro passaggio a traverso della prova negativa, egli è evidente che essa non potrebbe tollerare la libera azione della luce senza confondersi e sparire in breve spazio di tempo in mezzo ad una tinta nera continua ed uniforme.

L'immagine positiva ottenuta nella macchina a copiare ha dunque ancor bisogno di venir fissata, di venir resa permanente ed inalterabile contro l'azione della luce.

Ciò non si può ottenere in altra guisa che trattando la prova con sostanze che abbiano la facoltà di sciogliere il cloruro di argento rimasto intatto, o quanto meno di modificarlo così fattamente da renderlo inattaccabile dai raggi luminosi, insensibile alla loro azione riducente.

L'iposolfito di soda in soluzione nell'acqua, che noi abbiamo trovato essere di un ottimo uso per fissare le prove negative, è un energico dissolvente del cloruro d'argento, epperciò esso è la sostanza a cui generalmente si ricorre nella fissazione delle prove positive.

Ma l'iposolfito di soda, mentre spiega sulla prova la sua azione solidificante, ha per effetto di alterare, di degradare la bella tinta neroviolacea che riceve il disegno nel torchietto a copiare, e di convertirla intieramente in color bruno ocraceo, assai triste.

Dunque l'immagine positiva oltre alla sua fissazione richiede anche di venire ristorata nelle sue tinte, di venir resa di un coloramento più bello, più artistico di quello che il solo iposolfito fissatore sia capace di comunicarle.

Per poter ottenere questo cambiamento sul colorito della prova si deve esporre il disegno all'azione di materie che reagiscano sopra dell'argento revivificato che dà origine all'immagine, che si uniscano in intima combinazione con esso, formando un composto più intensamente colorato nel modo che più conviene.

Il solfo e l'oro, ecco le materie che sono principalmente capaci di produrre questo effetto.

Il solfo viene fornito dall'iposolfito medesimo. Basta acidificare leggermente questo sale per mettere in libertà dell'acido iposolforoso, oppure modificarlo coll'aggiunta di altre particolari

sostanze, in modo da produrre nella sua soluzione del tetrationato di soda. L'acido iposolforoso ed il tetrationato di soda, essendo più instabili, meno fortemente attraendo il solfo di quel che faccia l'iposolfito di soda, sono molto acconci a modificare il coloramento della prova. I bagni vecchi d'iposolfito di soda, che vennero modificati, acidificati nel fissare molte prove di seguito, godono della proprietà di colorare l'immagine in color nero-violaceo assai commendevole, *ma poco stabile.*

L'oro viene principalmente fornito dal cloruro d'oro. Quando questo sale viene a reagire sopra dell'argento che forma l'immagine, si depone dell'oro sopra dell'argento stesso, mentre una quantità equivalente di quest'ultimo si scioglie, combinandosi col cloro lasciato in libertà dal primo metallo. — Il cloruro d'oro può, secondo alcuni autori, venir surrogato dal cloruro di platino.

Il deposito di oro sull'immagine è necessario che sia più o meno forte secondo le circostanze. Dalle esperienze delli signori Davanne e Girard (*a*) sembra che debba bastare una quantità di oro eguale al $^1/_4$ della quantità di argento che forma la prova. Secondo alcuni autori la quantità di oro che deve sostituire l'argento per produrre un colorito intenso dovrebbe essere molto maggiore, ma questa cosa dipende assai dal modo di sensibilizzare la carta, dal tempo maggiore o minore in cui la carta viene lasciata nel bagno di argento, dalla concentrazione di questo bagno, ecc.

La sostituzione dell'argento coll'oro è accompagnata da una intensità di colorito quasi doppia; infatti l'equivalente dell'oro è quasi 200, ossia 197, mentre l'equivalente dell'argento è 108. Il platino può modificare la tinta, ma non può renderla più intensa, più coperta, perchè il suo equivalente è più piccolo di quello dell'argento, e da ciò nasce che per colorare le prove non venne adottato in pratica l'uso del cloruro di platino.

Il coloramento ottenuto col mezzo dell'oro è più solido e durevole di quello ottenuto col solfo, epperciò l'operazione di fissare e colorare la prova positiva si eseguisce: A col mezzo di una soluzione di iposolfito di soda; B col mezzo di una soluzione di cloruro d'oro.

(*a*) *Bulletin de la Société française de photographie.* Paris, 1861.

A. *Soluzione di iposolfito di soda.*

Sopra 100 parti di acqua fa sciogliere
15 » iposolfito di soda

filtra e conserva per l'uso.

Quando è nuova questa soluzione è il miglior agente fissatore che si conosca, ma coll'uso la sua azione di fissare diventa sempre più debole, mentre la sua azione colorante diventa sempre maggiore. La sua concentrazione può essere ridotta al 10 per 100 quando è nuova, e deve servire nei casi ordinari, oppure può essere portata sino al 20 ed al 25 per 100 quando essa si vuole far servire nei casi in cui le prove sono venute troppo oscure nella macchina a copiare.

La soluzione nell'operazione del fissare perde della sua potenza fissatrice, non perchè la carta tolga l'iposolfito dal bagno, ma perchè questo ultimo prendendo continuamente in combinazione del cloruro d'argento, la sua azione dissolvente va sempre più diminuendo.

I solfo-cianuri di ammonio e di potassio vennero da poco tempo proposti per fissare l'immagine su carta albuminata, secondo le indicazioni di Meynier, di Davanne e Girard, di Warton, Simpson, ecc. Con questi sali si ottiene un buon risultato, ma i vantaggi e svantaggi del loro uso non sono ancora abbastanza studiati e provati.

Osservazioni.

1ª *Formazione di iposolfito d'argento.* — Il nitrato ed il cloruro d'argento introdotti nel bagno di iposolfito per l'atto del fissare hanno entrambi per effetto di generare dell'iposolfito d'argento. Quest'iposolfito non deve rimanere sulla prova, ma sciogliersi nell'iposolfito di soda. Quanto più la soluzione è concentrata, tanto più presto si effettua in essa lo scioglimento dell'iposolfito d'argento. Infatti un atomo di nitrato o di cloruro d'argento richiede tre atomi di iposolfito di soda per produrre una combinazione solubile di iposolfito d'argento e di soda.

L'iposolfito d'argento è per se stesso alterabilissimo. Ma sciolto nell'iposolfito di soda, ossia allo stato di sale doppio, come nel

nostro caso, esso è più stabile. Tuttavia la soluzione alla lunga depone un precipitato nero di solfuro d'argento, principalmente se sopra di essa si lascia agire liberamente la luce.

Coll'introduzione del nitrato d'argento nell'iposolfito di soda l'instabilità dell'iposolfito d'argento viene resa più grande di quello che sia quando non si introduce in esso che del cloruro d'argento. Se nel sensibilizzare la carta si fece uso di nitrato d'argento leggermente acido, vi è rischio che nel momento in cui si porta la prova nel bagno fissatore, l'iposolfito d'argento, che si produce, si decomponga parzialmente sulla carta stessa, e così abbiano origine sui bianchi del disegno delle macchie brune indelebili di solfuro d'argento. Se l'iposolfito di soda è egli pure acido e piuttosto dilungato, questo rischio è maggiore, e se è neutro e concentrato sarà minore. Ma se si rende l'iposolfito fissatore leggermente alcalino, oppure se si trasforma preventivamente in cloruro il nitrato d'argento, trattando la prova con apposita soluzione, si ripara a questo pericolo di macchiare le prove; facendo agire sulla prova i liquidi coloratori prima di fissarla coll'iposolfito, ed operando come vedremo a suo luogo, non vi sarà alcuna probabilità di macchiare l'immagine, quando anche il nitrato d'argento fosse con reazione acida molto pronunciata.

2ª *Tetrationato di soda.* — Un bagno di iposolfito vecchio, alterato dall'immersione in esso di molte prove impregnate di cloruro e nitrato d'argento, contiene del tetrationato di soda che è un composto sulfureo alterabilissimo, ed è a questo che esso deve sostanzialmente la sua proprietà di colorare in nero-violaceo le prove che si volesse fissare con esso. L'iposolfito d'argento che rimane nel bagno concorre in un grado molto minore alla produzione dell'effetto.

Il tetrationato di soda, che alla lunga si produce coll'uso dell'iposolfito di soda, si può preparare in modo subitaneo coll'introdurre nel bagno del percloruro di ferro, dell'iodio, del cloruro d'oro.

Questo sale è, come l'acido iposolforoso, capace di entrare in una via di decomposizione spontanea senza avere l'inconveniente di alterarsi così prontamente come quest'ultimo. Ciò fa sì che la soluzione conservi la sua attitudine al coloramento delle prove per un

tempo considerevole dopo della sua preparazione. Ma a lungo andare il tetrationato di soda, la cui composizione chimica è NaO, S^4O^5, finisce per decomporsi intieramente e perdere le sue proprietà coloranti, lasciando cadere del solfo. Il rimedio a questa spontanea decomposizione si trova nell'uso stesso del bagno, il quale così riceve sempre una nuova quantità di tetrationato, e continuamente attinge nuova forza colorante dalle prove che si vengono a fissare in esso. Il tetrationato non deve trovarsi in grande quantità nel liquido fissatore-coloratore, perchè farebbe volgere prontamente al verde oliva, assai detestabile, i neri del disegno.

Il tetrationato essendo con reazione acida sopra le carte reagenti, quantunque esso sia in realtà chimicamente neutro, ne nasce che le soluzioni di iposolfito di soda che contengono questo composto non possono venire provate coi soliti reagenti per riconoscere la loro neutralità. Se si aggiunge un eccesso di base in modo da rendere il bagno decisamente alcalino, il tetrationato prontamente si decompone; una parte del solfo ed una parte dell'ossigeno, in esso contenuti, si uniscono per formare dell'acido solforico che neutralizza l'alcali libero presente. La base influisce pure sulla sua stabilità. Il bagno se si neutralizza con una base forte, con potassa, soda, è meno stabile di quello che con una base debole, il piombo, il ferro, perchè la base forte agisce per una forza predisponente più energica onde dare origine alla formazione di acido solforico con cui combinarsi.

Un'altra circostanza che influisce sulla rapidità della decomposizione del tetrationato di soda, è il grado di concentrazione del liquido. Se la concentrazione dell'iposolfito di soda è forte, il cambiamento è pronto, spedito, ed all'opposto esso è più lento in proporzione che il liquido si trova più dilungato.

Durante il processo della decomposizione del tetrationato di soda, la reazione è assai complicata e sembra doversi ripetere dalla generazione di una sostanza acida, la quale, qualunque sia la sua natura, è certamente capace di esistere per lungo tempo nel liquido senza produrre in esso una separazione di solfo.

Il deposito nero che abbandonano incessantemente le soluzioni vecchie di iposolfito di soda, e che si forma a spese dell'iposolfito d'argento sciolto nell'iposolfito di soda, ha per effetto

di lasciare nel bagno del solfato di soda, imperocchè l'iposolfito d'argento AgO, S^2O^2 nel convertirsi in solfuro d'argento AgS separa dell'acido solforico SO^3, che nel nostro caso combinandosi colla soda, forma un solfato di soda, e libera una quantità corrispondente di acido. Questo colla sua continua e lenta formazione è forse la sola causa della decisa acidità che viene suscitata e mantenuta nel bagno, e per conseguente della produzione e conservazione della sua facoltà colorante.

La soluzione di iposolfito di soda dopo un lungo uso contiene adunque in soluzione del tetrationato di soda, del solfato di soda, dell'iposolfito d'argento, ed un acido di natura particolare, che continuamente si va formando, a misura che si continua a fissare altre prove.

Come abbiamo detto, la soluzione di iposolfito di soda, mentre, coll'uso, per contenere del tetrationato di soda e dell'iposolfito d'argento, acquista la facoltà di comunicare delle tinte aggradevoli all'immagine, ha il grave torto di rendere questa meno solida contro l'azione del tempo. Perciò l'operatore dovrà evitare di servirsi di bagni vecchi di iposolfito per fissare e colorare, e cercare nelle soluzioni di cloruro d'oro il modo di colorare convenientemente le prove, come insegneremo più avanti.

3ª *Necessità di eliminare l'iposolfito di soda dalla prova terminata.* — L'iposolfito di soda della soluzione fissatrice non solo non fa l'ufficio di fissare l'immagine fotografica per altra virtù, se non quella che ha di sciogliere i sali d'argento, ma la sua esistenza sulla prova sarebbe funesta e perniciosa, perchè rende affatto instabile e fugace l'immagine contro l'azione del tempo. Epperciò ogni traccia di iposolfito di soda deve assolutamente venire allontanata dalla carta che porta l'immagine appena che esso ha compiuto il suo effetto di sciogliere i sali d'argento alterabili dalla luce. Non si potrebbe insistere abbastanza sopra di ciò.

L'allontanamento dell'iposolfito si ottiene lavando la prova nell'acqua per molte ore nel modo che diremo a suo luogo. Sembra che l'acqua calda dovrebbe essere più efficace dell'acqua fredda nello sciogliere, e portar via l'iposolfito, che contamina la purezza del disegno, ma la cosa è ben diversa, poichè l'acqua calda precipita sulla carta, ed allo stato di solfuro, l'argento sciolto nell'iposolfito fissatore.

L'acqua di lavamento, soprattutto nel togliere le ultime traccie dell'iposolfito dalla carta, può produrre assai imperfettamente il suo effetto, quando è impura ed è capace di reagire sull'iposolfito, di precipitare sul tessuto cellulare dei solfuri, o degli ossidi insolubili, fosse anche in tenuissima dose. Per andar incontro a tale eventualità mi pare che debba bastare l'aggiungere all'acqua, che si deve far servire a questo scopo, una piccola quantità di ammoniaca quando si teme che essa non sia sufficientemente pura.

4° *Soluzione di iposolfito di soda ed ammoniaca.*

Sopra	100	parti	di acqua fa sciogliere
	10	»	iposolfito di soda, quindi aggiungi
	5	»	ammoniaca liquida.

L'azione di questa soluzione sulla prova ha per effetto di degradare, spogliare, indebolire l'intensità del colorito dell'immagine in modo più profondo di quello che possa fare il solo iposolfito di soda. Una tale sua proprietà è giovevole quando per una esuberanza di esposizione la prova ha preso una tinta troppo gagliarda nella macchina a copiare.

Questa soluzione, mentre fissa assai bene e presto, comunica alle prove una tinta rosso-bruna calda che assai conviene per alcuni soggetti, caseggiati, accademie, ecc. L'ammoniaca, che essa contiene, non fa solamente l'effetto di rendere alcalino il bagno, ma pur anche quello di coadiuvare lo scioglimento del cloruro d'argento, epperciò concorre direttamente coll'iposolfito di soda alla fissazione dell'immagine fotografica. Per fissare prove positive fatte su carta albuminata si dovrebbe diminuire la quantità dell'ammoniaca perchè questa può facilmente guastare lo strato di albumina.

B. *Soluzione di Cloruro d'oro.*

Varie sono le soluzioni di cloruro d'oro che vennero proposte per colorare le prove, principalmente le prove ottenute su carta albuminata, e si può quasi affermare che ogni operatore abbia la sua soluzione particolare. Le soluzioni coloratrici venivano

dapprima impiegate dopo della fissazione dell'immagine, ora si riconobbe essere invece più conveniente portarle sull'immagine prima di fissare questa coll'iposolfito. La seguente soluzione di Bayard ci diede costantemente buoni risultati. Questa soluzione, che non è certamente la migliore possibile, si prepara nel seguente modo:

In 500 grammi di acqua si scioglie
1 » cloruro d'oro, e questa soluzione si porta a piccole dosi per volta, ed agitando con agitatore di vetro, sulla seguente soluzione composta di

500 grammi di acqua
5 » iposolfito di soda
15 » cloruro di ammonio, oppure sale di cucina.

La liquida mistura che così si ottiene dopo alcune ore è atta a servire, e se si vuole adoperarla subito si deve riscaldare al calore dell'acqua bollente, e quindi farla raffreddare. L'azione del calore ha per effetto di accelerare le reazioni che debbono compiersi in essa tra il sale d'oro e l'iposolfito. Il modo di agire di questa soluzione sulla prova è piuttosto complicato, per cui è difficile il dire sino a qual punto il coloramento sia prodotto dall'oro e dal solfo. Comunque sia è però cosa certa che le prove ricevono in essa una tinta assai bella e solida.

Questa soluzione non si può conservare a lungo senza che deponga un precipitato nero. Trattando questo precipitato con acqua regia, esso si scioglie ed evaporando a siccità si ottiene di nuovo il cloruro d'oro che aveva servito a produrlo.

Osservazioni.

1ª *Soluzione acida di cloruro d'oro.* Questa soluzione è raramente usata.

Sopra 1000 parti di acqua fa sciogliere
1 » cloruro d'oro; quindi aggiungi
5 » acido cloroidrico.

L'effetto di questa soluzione è assai pronto. Essa può servire per varie volte di seguito, e quando la sua azione è di-

ventata troppo debole si corrobora con una nuova quantità di cloruro d'oro; si può fare uso del cloruro d'oro acido in alcune particolari circostanze, non solamente collo scopo di colorare l'immagine, di farle prendere delle tinte particolari violacee, bluastre, nere; ma anche per detergere il colorito troppo intenso, bronzato, che la prova potesse eventualmente aver ricevuto, per un momento di disattenzione, nella macchina a copiare. La sua applicazione sulla prova deve sempre precedere quella dell'iposolfito di soda. Essa trasforma in cloruro il nitrato d'argento che sempre in maggiore o minor dose si trova nell'immagine da fissare, ma intanto rende acida la prova. Perciò l'operatore non potrà esimersi dal lavar bene nell'acqua l'immagine, dopo di averla sottoposta all'azione di questa mistura, prima di introdurla nell'iposolfito per fissarla. Senza questa precauzione l'immagine verrebbe macchiata. Per maggior sicurezza si dovrebbe fissarla in un bagno di iposolfito reso alcalino coll'aggiunta di una piccola quantità di carbonato di soda o di ammoniaca.

L'acido cloroidrico ha una proprietà sul cloruro d'argento, che prima d'ora abbiamo accennata, e che qui è principalmente vantaggiosa Esso col suo contatto impedisce l'azione della luce sopra del cloruro d'argento della prova positiva, di maniera che si può illuminare liberamente il disegno nella soluzione del cloruro d'oro acido, per seguitare coll'occhio le differenti fasi per cui passa il colorito, senza alcun pericolo di danneggiare la prova. Come è evidente non si potrebbe rimpiazzare l'acido cloroidrico in questa reazione, nè coll'acido acetico, nè coll'acido solforico o coll'acido nitrico, per la ragione che il nitrato d'argento della prova verrebbe a decomporre il cloruro d'oro, prima che questo potesse operare sopra il disegno.

2ª *Soluzione di cloruro d'oro neutra ed alcalina.*

1° { 500 parti di acqua.
10 » iposolfito di soda.

2° { 500 parti di acqua.
1 » cloruro d'oro.

Si fa sciogliere a parte l'iposolfito ed il cloruro d'oro, quindi si mescolano le due soluzioni, versando la seconda sopra la

prima a piccole dosi per volta, ed agitando per far sciogliere il precipitato di iposolfito d'oro di mano in mano che si forma. Quest'ordine, nel mescolare le due soluzioni, deve essere strettamente osservato. Se invertendo si portasse l'iposolfito di soda sul cloruro d'oro, questo verrebbe ridotto allo stato metallico. Ciò succede perchè l'iposolfito d'oro che si forma non può esistere in contatto col cloruro d'oro senza decomporsi; mentre se si trova in contatto coll'iposolfito di soda forma con questo un sale doppio abbastanza permanente nel nostro caso. Si trova convenienza di applicare questo miscuglio nel virare il colore delle prove, sia prima di passarle all'iposolfito, sia dopo di averle trattate con questo ultimo sale; ma prima di venir a contatto con questo bagno, la prova deve venire lavata molto bene nell'acqua per eliminare ogni traccia di iposolfito che ha servito a fissare.

Allorquando la soluzione avrà sufficientemente modificato la tinta dell'immagine, in accordo col gusto dell'operatore e coll'effetto che si vuole essa abbia a produrre, si deve lavare copiosamente la prova nell'acqua, diversamente non si potrebbe contare sulla sua durata e solidità.

Questa soluzione non può conservarsi lungo tempo, perciò bisogna prepararla a misura che ne occorre il bisogno, mescolando le due soluzioni secondo le proporzioni indicate qui sopra. Se la sua azione fosse troppo energica converrebbe dilungarla maggiormente con acqua.

Quando a questa soluzione si aggiunge del carbonato di soda o qualche altra sostanza alcalina in piccola dose, in modo che il bagno produca un poco grande arrossamento sulla carta di curcuma, allora questo produce sulle prove delle tinte meno cupe, più calde, e la loro freschezza non si offusca coll'essiccamento. I fotografi inglesi preferiscono generalmente una soluzione coloratrice alcalina, in cui l'alcali sia solo in leggerissimo eccesso. Il coloramento che si ottiene è assai solido e permanente, e quando contiene una sufficiente quantità di oro le immagini sono di una intensità che non si può desiderare maggiore. Quando si porta il cloruro d'oro nell'iposolfito di soda, si ottiene nella soluzione tre sali distinti, tetrationato di soda, iposolfito d'oro e cloruro di sodio.

Una soluzione alcalina particolare è quella al cloruro di calce che venne proposta da Le Gray e quindi applicata dai fotografi con qualche modificazione. Egli pare che il pregio principale del cloruro di calce non sia quello di rendere il bagno alcalino per l'eccesso di calce che esso sempre contiene, ma bensì la facoltà che questo sale possiede di dare maggior purezza ai bianchi per la sua azione imbiancatrice. Una buona soluzione si ottiene con

1 cloruro d'oro
2 cloruro di calce
2000 acqua.

Dopo un riposo di 8 giorni può incominciare a servire, ma se si volesse impiegarla più presto non si otterrebbe un buon risultato. Il modo di applicare questa soluzione è come quello della soluzione seguente.

3ª *Soluzione di cloruro d'oro dell'abate Laborde.* — Non possiamo astenerci dal qui riferire la seguente ricetta che trovasi nel Cosmos dell'abate Moigno (*a*), e che sotto ogni rapporto ci pare commendevole. Si fa sciogliere 30 grammi di acetato di soda in un litro d'acqua, si aggiunge un gramma di cloruro d'oro, e dopo 24 ore di riposo la soluzione è senza colore ed è atta a servire. La prova tolta dal torchietto a riproduzione si lava in due o tre acque e poi si immerge nel bagno d'oro per 30 secondi circa, si lava nuovamente nell'acqua per alcuni istanti la prova e poi si fissa nell'iposolito nuovo al modo ordinario. Mi pare che gioverebbe aggiungere in questa soluzione pochi grammi di cloruro di sodio, onde essa potesse convertire in cloruro tutto il nitrato che potessero ancora contenere le prove che si introducono in essa.

4ª *Soluzione di cloruro d'oro all'acido citrico e bicarbonato di soda.* — Questa soluzione si prepara volta per volta, e ciò non offre difficoltà perchè si può preventivamente preparare le soluzioni dei corpi che compongono la mistura, le quali separatamente si conservano indefinitamente. Questa mistura è composta di

(*a*) Cosmos, *Revue encyclopédique des progrès des sciences et de leurs applications*, Paris.

1 cloruro d'oro,
20 bicarbonato di soda,
5 acido citrico,
2000 acqua.

La prova quando è fatta nel torchietto a copiare si lava nell'acqua corrente, e ciò si ottiene lasciando la prova immersa nell'acqua per due o tre minuti, oppure ponendo in una bacinella piena d'acqua la prova e rinnovando quest'acqua due volte ad un intervallo di circa due minuti da una volta all'altra.

Dopo si porta la prova nella mistura predetta, dove essa acquisterà una bellissima tinta nera in uno spazio di tempo più o meno lungo secondo la bontà del cloruro d'oro.

Si termina fissando la prova nell'iposolfito al 15 % al modo ordinario.

Operazione V.

Fissare e colorare la prova.

Tolta che tu avrai la prova dal torchietto a copiare, sarà in tua balìa il procedere subito all'opera del fissare, oppure lo aspettare ancora per qualche tempo. In quest'ultimo caso la carta che ha ricevuto il disegno vuole naturalmente essere conservata in un cartolaro per essere difesa dalla luce. Se la si conserverà in una cassetta contenente del cloruro di calcio essa potrà conservarsi molto lungo tempo senza che si guasti perchè, come abbiamo avvertito più sopra, l'umidità è quella che altera assai presto la carta sensibile quando questa è fuori del contatto della luce.

Per fissare usavasi dapprima il solo iposolfito di soda sciolto nell'acqua, nella quale immergevasi la prova, e si terminava mettendola nell'acqua pura per liberarla da ogni traccia di iposolfito di soda. In tale maniera si otteneva una tinta fosca di mattone poco piacevole. Si osservò che la soluzione di iposolfito, dopo di aver servito un certo tempo, acquistava la proprietà di comunicare alla prova una tinta assai bella, ma sgraziatamente questa tinta così ottenuta era poco solida.

Perciò, come dissimo, nel fissare e colorare la prova usasi,

oltre l'iposolfito, impiegare anche un'altra sostanza, il cloruro d'oro. Operando nel modo seguente si otterrà buoni risultati.

Dopo che venne tolta dalla macchina a copiare la carta che contiene la prova, si lava nell'acqua fuori del contatto di una luce troppo viva, immergendola in un bacino ripieno d'acqua potabile ed agitandola per pochi istanti onde liberarla dalla più gran parte del nitrato d'argento che essa contiene, e quindi si immerge nella soluzione di cloruro d'oro descritta nel capitolo precedente e composta di 1000 acqua, 1 cloruro d'oro, 5 iposolfito e 15 cloruro di sodio.

L'immagine in questa soluzione acquista dapprima una tinta rosea, quindi violetta e finalmente bluastra.

Quando si è ottenuto la tinta che si desidera, si toglie la prova da questo bagno e la si immerge nella soluzione di iposolfito al 15 per cento, ove si lascia per un quarto d'ora. La prova nell'iposolfito non soffre più una riduzione o cambiamento di tinta molto notevole, perciò le prove non dovrebbero venir tirate troppo intense. La soluzione di iposolfito deve essere in quantità sufficiente a coprire la prova, e deve essere nuova, ossia non avere mai servito a fissare altre prove Così la immagine avrà la massima solidità.

In fine la prova si lava mettendola nell'acqua per 8 ore, avendo cura di rinnovare l'acqua nel frattempo. Se si mettesse la prova nell'acqua corrente basterebbe un'azione di tre ore per essere fissata sufficientemente bene; se si volesse ottenere sulle prove una tinta molto nera converrebbe ricorrere alla soluzione di cloruro d'oro all'acido citrico e bicarbonato di soda, che abbiamo descritto nella osservazione (4ª) del capo precedente.

Sarebbe difficile il precisare il numero di prove di una data grandezza che si possono fissare con certezza di buon esito in una data soluzione di iposolfito di soda, perchè molte circostanze possono influire sul risultato, come lo spessore della carta, la proporzione del cloruro di argento presente, il grado della sua riduzione, ecc. L'iposolfito essendo poco costoso non si dovrà mai temere di impiegarlo con troppa liberalità, facendolo servire a fissare un numero di prove minore di quello che sarebbe indicato dalla teoria, secondo la quale sono necessarie tre parti di iposolfito di soda per sciogliere una parte di cloruro d'argento.

Osservazioni.

1ª *Influenza della luce durante l'azione del fissare.* — Le operazioni che hanno per iscopo di fissare le prove positive, si possono eseguire comodamente in una camera debolmente illuminata dalla luce diffusa del giorno, ed è una precauzione soverchia quella di taluni i quali, per fissare le loro positive, vanno a chiudersi al buio, come se si trattasse di produrre prove negative col mezzo di liquidi svelatori. La carta impressionata nell'istrumento positivante, appena che venne immersa nella soluzione di iposolfito di soda, si può portare (purchè continui a rimaner sotto del liquido) ai raggi diretti del sole, senza che questi siano capaci di offenderla in modo troppo sensibile. Bisognerà soltanto osservare che l'azione luminosa si estenda sopra tutta la superficie della prova, poichè, se cadesse solo in una parte di essa, si troverebbe che questa parte conserva, dopo di essere stata fissata, una tinta bruna leggera, ma agevolmente distinguibile dalla parte che non ha avuto il contatto de' raggi solari. Questa tinta bruna è così pertinace e resistente, che un' ulteriore azione dell'iposolfito di soda e degli altri liquidi fissatori potrà difficilmente farla scomparire.

Da questo fatto scaturisce la conseguenza, che se una debole luce è abbastanza innocua, noi dobbiamo però guardarci dall'operare ad una luce troppo viva, imperciocchè le prove fissate con una luce troppo intensa, non potranno avere tutta la voluta freschezza nei bianchi.

2ª *Prove ottenute nella macchina a copiare con luce debole o con luce forte.* — Nel procedimento del fissare le prove si osserva una notevole differenza riguardo all' indebolimento delle tinte, sia che l' impressione sia stata fatta dalla lenta e continuata azione di una debole luce diffusa, o dalla viva e diretta luce del sole. Le semitinte vengono molto più profondamente corrose ed indebolite dall'azione del bagno fissatore in quest'ultimo caso, che non nel primo.

3ª *Modo di riconoscere lo spoglio delle prove.* — Nel fissare le prove coll' iposolfito di soda, è difficile il riconoscere colla

sola osservazione quando è abbastanza compiuta l'eliminazione dei sali argentiferi alterabili dalla luce.

Laonde noi non abbiamo prescritto altra norma, tranne quella che consiste nel lasciare agire l'iposolfito per un tempo che l'esperienza ci fa ritenere come sufficiente. Ciò non pertanto si possono dare regole abbastanza approssimative per operare con successo in ogni circostanza, principalmente quando non si conosce la forza del bagno fissatore.

Infatti, se si osserva la prova per trasparenza poco tempo dopo che essa venne introdotta nell'iposolfito di soda, si vede che essa non è perfettamente trasparente, ma fosca, granulata. Quest'aspetto indica chiaramente che il sale d'argento non venne ancora sciolto che imperfettamente. Riponendo la prova nel bagno ed osservandola di nuovo dopo un maggior spazio di tempo, 10 minuti p. e., si trova che essa è diventata molto più trasparente. Quando la trasparenza della carta avrà raggiunto il suo *maximum*, ossia quando con una nuova immersione non si fa maggiore, si può arguire con abbastanza di certezza che la prova sia stata sufficientemente travagliata dall'iposolfito di soda, e che altro più non occorra che di doverla terminare di fissare con un lavamento nell'acqua.

L'iposolfito di soda ammoniacale richiede un minor tempo per sciogliere la sostanza sensibile delle prove, come si può verificare osservando in modo comparativo lo spoglio prodotto dall'iposolfito solo, oppure addizionato di ammoniaca.

4ª *Importanza del rinnovare l'acqua di lavamento.* — Le cure che si prendono nel ben lavare le prove non sono al certo mai soverchie per assicurare loro il più alto grado possibile di solidità e permanenza. Tuttavia mi pare che venga d'assai esagerata la difficoltà, e che sia affatto inutile il rinnovare per molte volte l'acqua di lavamento. Io conservo delle prove ottenute da 12 anni a questa parte, e che dopo di essere state trattate coll'iposolfito 16 per 100, vennero lavate in tre acque, cioè tuffate in un bacino d'acqua, dopo di un'ora rinnovata l'acqua, dopo di un'altra ora rinnovata una seconda volta l'acqua, e poi lasciate le prove per 10 ore in contatto col liquido prima di estrarle e farle seccare. Queste prove non hanno sinora perduto granchè della loro bellezza primitiva.

Del resto si può concepire che la cosa deve essere così, e sarebbe singolare se succedesse altrimenti. La prima acqua di lavamento nello spazio di un'ora si impadronisce di quasi tutto l'iposolfito, e la seconda e la terza non hanno più che alcune traccie di sale da levare, le quali si sprigionano più difficilmente, perchè inceppate nella pasta della carta, di modo che diviene indispensabile il prolungar l'azione dissolvente ancora per molte ore. Stando la carta a nuoto nell'acqua del bacino, le combinazioni saline solubili si separano dalla carta per causa della lor maggior gravità specifica; quindi se nel frattempo si volta sottosopra alcune fiate la carta, il lavamento sarà più veloce.

La quantità del bagno fissatore, che, lavando la prova in questa maniera, può tuttavia rimanere aderente all'immagine, è in quantità estremamente piccola; e la sua susseguente azione non può più inquietarci, perchè è inetta a portare una perturbazione sensibile sul disegno.

Non giova prolungare di troppo il tempo del lavamento delle prove nell'acqua, perchè i bianchi di essa verrebbero ingialliti.

5° *Modo di riconoscere se il lavamento non è perfetto.* — Quando si teme che nel seno della prova possa ancora trovarsi una quantità sensibile di iposolfito di soda per causa di un incompiuto lavamento, e che perciò non si osi ancora levarla dal suo contatto coll'acqua, si operi nel modo che segue: si estragga la prova, si faccia sgocciolare, e si faccia cadere le ultime goccie sopra di una soluzione dilungata di protonitrato di mercurio. La presenza dell'iposolfito di soda si accuserà, producendo un precipitato nero. Con un altro modo più semplice si potrà riconoscere se il lavamento è sufficiente, cioè toccando colla lingua l'angolo inferiore della carta; imperocchè in questo caso si fa sentire un sapor dolce particolare. Ma questi due modi se indicano in alcuni casi un insufficiente lavamento, non sono abbastanza esatti per indicare un lavamento sufficiente.

6ª *Utilizzazione dei bagni fissatori.* — Ho detto in qual modo si può riottenere il cloruro d'oro quando la sua soluzione lascia cadere un nero precipitato, che è oro puro, o solfuro d'oro mescolato con solfuro d'argento. Si ottiene in altro modo l'argento

che rimane in soluzione nei bagni fissatori. Secondo le esperienze delli signori Barreswill e Davanne i bagni fissatori tolgono il 95 per 100 dell'argento contenuto nella carta al sortire dalla macchina copiatrice, il rimanente 5 per 100 bastando alla formazione della immagine; e da ciò si conchiude quanto sia importante il non sprecare i bagni fissatori vecchi, per ricavare con un piccolo processo chimico l'argento che essi contengono.

Il modo di operare per ottenere questo scopo lo abbiamo descritto a pagina 264 trattando della chimica fotografica.

7ª *Colore della prova.* — Il colorito di una prova per poter fare il migliore effetto deve stare in relazione col soggetto sopra di cui versa il disegno; deve, il più che è possibile, imitare la natura. Così, per es., un castello diroccato imbrunito dal tempo richiederà una tinta diversa da quella di un palagio nuovo ed elegante.

L'artista che si occupa di fotografia è in questa materia difficile ad accontentare, ed ha bisogno di saper modificare a piacimento le tinte e far voltare l'immagine da un colorito all'altro secondo le circostanze, effettuando sulla prova delle combinazioni o delle sovrapposizioni di altre materie, le quali abbiano per risultato di produrre la voluta trasformazione.

Le soluzioni fissatrici e coloratrici hanno in generale un'azione diversa sul colorito, secondo che esse sono preparate in un modo oppure in un altro. Così le une fanno volgere il disegno al blù, le altre al rosso od al giallo. Perciò quando l'operatore, nel far voltare il colorito di una prova, vuol trarlo al rosso od al blù, dovrà evidentemente maneggiare la prova in modo diverso da quello che si debba seguire per voltarlo al giallo.

La faccenda non è però così facile come a primo aspetto deve sembrare, e la difficoltà nasce soprattutto dal cambiamento che subiscono i colori nel mescersi insieme. Così, per es., se si volesse far ingiallire una tinta violacea, aggiungendovi del giallo si verrebbe dapprima ad ottenere il nero. Il dilettante che ama di non restare imbarazzato deve farsi una giusta idea della natura dei colori e di ciò che succede nel loro miscuglio. Non si potrebbero dare altre regole in questa operazione, tranne quelle che da se stesse emergono dalla nostra teoria del miscuglio

Digitized by Google

dei colori, epperciò il lettore farà bene consultare la parte ottica ove abbiamo trattato del miscuglio dei colori, a pagina 70.

Il campo delle varie gradazioni e dei vari colori, sopra di cui il fotografo può fissare la sua scelta, è assai vasto. Il color rosso bruno delle prove si lascia tirare al giallo, al rosso, al blù, al violetto e quindi al nero puro o mescolato con rosso, giallo e blù, in un numero indefinito di proporzioni.

Nel far passare la prova per le varie gradazioni, onde arrivare ad un colorito prefisso, dobbiamo procedere molto cauti e guardinghi, per non oltrepassare certi limiti. Se si arriva al nero olivastro, non si potrà ritornare indietro al nero puro, e da questo sarà più difficile ritornare al color violetto, e sarà impossibile tornare al rosso. Dopo l'azione degli acidi o del cloruro d'oro gli alcali non potranno ripristinare il colore primitivo rosso bruno, e tanto meno farlo passare al giallognolo. Ciò succede per la natura dei precipitati che si formano, i quali sono assai permanenti e restii agli altri reagenti.

Il dilettante di fotografia dovrà rammentarsi che il colore della prova, finchè rimane sotto l'azione dei diversi liquidi fissatori e coloratori, appare sempre di una gradazione più chiara e meno intensa di quella che assume col suo essiccamento, e che alcune fiate anche il colorito si modifica, tali sono, per esempio, il violaceo che annerisce, il nero che declina all'olivastro seccando.

Il colonnello O. Baratti, per colorare le prove, propone l'uso di soluzioni diverse, che si debbono stendere con un pennello sulle varie parti delle prove. Le immagini così trattate quando sono fissate nell'iposolfito, sono di grande effetto perchè le tinte e gradazioni di esse non sono monotone, ma varie e convenienti. I ritratti guadagnano maggior vita quando vengono trattati con questo metodo.

Operazione VI.

Inverniciare ed inquadrare la prova.

1°, *Inverniciare la prova.* — La prova fotografica guadagna molto nella sua bellezza ricoprendola di vernice, e diventa più

permanente contro l'azione degli agenti atmosferici. La vernice è necessaria tutte le volte che la prova venne tirata su carta semplice, su carta non albuminata.

Molte sono le specie di vernici che tu puoi far servire in questa operazione. Quelle che sono più d'ordinario usate sono l'albumina, la colla di pesce, ossia gelatina, e la gomma arabica. Bisogna soprattutto fare attenzione che esse non contengano degli acidi liberi, che toglierebbero ogni solidità alla prova. I sali sono pure generalmente perniciosi quando vengono col mezzo della vernice in contatto col disegno.

A. Coll'Albumina. — Per inverniciare la prova con questa sostanza prendi l'albume d'uovo, battilo in neve, e lascialo liquefare col riposo, nel modo che abbiamo veduto, quindi adoperalo senza dilungarlo con acqua, quando vuoi una vernice molto brillante, e dilungalo invece con acqua quando non vuoi far altro che correggere le asperità troppo grandi della carta, ottenere una vernice leggera. Alcuni mescolano coll'albumina della gomma arabica sciolta nell'acqua; la vernice viene in tal maniera resa più solida, e meno alterabile dall'umidità. La sua applicazione sulla prova si fa nel modo che si disse per preparare la carta positiva col mezzo dell'albumina.

B. Colla Gelatina. — La gelatina è la sostanza che sin'ora venne più generalmente usata per coprire le prove positive. Essa, come l'albumina, può impiegarsi in varie proporzioni, e mescolata colla gomma arabica attira meno fortemente l'umidità dell'aria. Si ottiene un ottimo effetto con le seguenti proporzioni:

2	parti di	colla pesce;
4	»	gomma arabica;
100	»	acqua.

La colla di pesce si fa fondere a bagno maria in 50 parti di acqua, e quando la soluzione è fatta si aggiunge la gomma arabica disciolta preventivamente nelle rimanenti 50 parti d'acqua.

L'applicazione del miscuglio sulla prova si fa nel modo seguito per albuminare. Cioè si versa la soluzione in un bacino di vetro, si pone sopra di essa la prova, e, quando questa sembra bene impregnata col liquido, si estrae e si fa seccare penzolone per aria.

Digitized by Google

C. Colla Gomma arabica. Questa sostanza raramente s'impiega da sola. Quando la soluzione è troppo densa ha l'inconveniente di screpolarsi sulla prova seccando, e ciò per causa della sua durezza e fragilità. Ma quando si dilunga fortemente con acqua può servire vantaggiosamente a togliere le asperità, e riempiere i pori della carta, e così renderla più liscia, di un aspetto più fresco.

Oltre all'albumina, alla colla di pesce ed alla gomma si potrebbe far uso di altre sostanze nell'inverniciare le prove, per esempio di sostanze grasse e resinose come quelle che soglionsi dare alle pitture, le quali non solo darebbero una grande finezza e splendore alle immagini positive, ma avrebbero forse per effetto di garantir meglio la loro solidità per la ragione che preservano perfettamente l'immagine dall'umidità e dagli agenti ossidanti esterni.

Nei casi in cui si volesse far senza di questa operazione si potrebbe rendere liscia la prova con un *cilindro* o macchina a satinare. La carta acquista in tal modo una grande finezza come se avesse ricevuto un lieve strato di vernice. Le prove positive tirate sopra carta albuminata guadagnano assai nella loro apparenza passandole al cilindro.

2° *Inquadrare la prova.* — Quando la prova sarà rivestita di vernice, oppure convenientemente satinata, tu devi tagliarla nei suoi margini laterali parallelamente alle linee che debbono rimanere verticali nel disegno. Siccome le vedute fotografiche presentano sempre una leggera inclinazione delle linee verticali, così inquadrando sui suoi lati la prova parallelamente a queste linee, tu otterrai un poligono che non sarà un rettangolo perfetto, cioè la tua prova sarà generalmente un po' più larga alla sua base. Ciò non farà gran difetto coll'armonia dell'insieme, quando la prova sia montata su di un quadro, e la vista sarebbe molto più offesa se si facesse un rettangolo perfetto.

La prova che avrai tagliata con queste regole fissala sopra di un grande foglio di carta bianca e ben forte. A quest'effetto: 1° bagna il foglio di carta destinato a ricevere la prova, toccandolo per di dietro con una spugna bagnata leggermente nell'acqua, oppure con un bioccolo di lana o di cotone sufficientemente inumidito; 2° incolla con amido i margini del fo-

glio stesso in una tavola apposita, oppure sopra un cartone ben piano; 3° con un compasso misura la tua prova e determina con alcuni punti lo spazio che deve occupare la prova in mezzo del foglio. Ciò fatto inumidisci a sua volta la prova stessa stendi, sui suoi margini di dietro una poltiglia non troppo densa di amido, oppure un po' di gomma, applicala sul mezzo del foglio di carta bianca, e metti il tutto a parte per lasciar seccare spontaneamente. La prova ed il foglio seccando si contraggono, e rimangono perfettamente distesi, come pressati, anche dopo di essere stati staccati dal cartone o dalla tavola. L'amido e la gomma non potrebbero venire rimpiazzati in questo caso dalla colla o gelatina, perchè questa non si può adoperare a freddo. La così detta colla liquida, ossia la colla resa solubile nell'acqua fredda col mezzo di un acido, sarebbe affatto impropria a questa operazione, perchè intaccherebbe il disegno.

Osservazione.

Prove gelatinate. — Le così dette prove gelatinate, nelle quali la colla di pesce applicata sull' immagine è così forte che il disegno pare ricoperto con un vetro, si ottengono colla sola gelatina, ed il modo dell'applicazione di questa differisce assai da quello descritto di sopra. In Parigi, dove la divisione del lavoro è portata al sommo grado, i fotografi quando vogliono gelatinare le loro fotografie non fanno essi medesimi questa operazione, ma spediscono le loro prove ad un *gélatineur*. Quindi, restando a loro disponibile un tempo prezioso che altrimenti sarebbe stato assorbito dalle esigenze di un lavoro materiale, essi possono accudire meglio agli altri rami dell'arte, e perfezionarli, imperocchè quanto meno di tempo e di forza si dà all'operatore, tanto più ne rimane per l'artista. Se noi fossimo nella capitale della Francia non avremmo dunque bisogno di minutamente conoscere i procedimenti pratici per gelatinare le prove in modo da renderle lucide, ghiacciate. All'opposto vivendo in provincia lontano dalle grandi città è utile il conoscerli e sapersene servire all'uopo. Presso di noi non abbiamo alcun gelatinatore di professione, per quel che io sappia,

epperciò sarà tanto più utile che noi abbiamo ad intrattenerci sopra di quest'arte del gelatinatore, assai umile in se stessa, ma che in Parigi è una specialità importante che viene utilizzata in molte guise, p. e., per abbellire vari disegni, per formare fogli colorati o non, su cui si stampano, in oro od in argento, indirizzi, biglietti di visita, ecc., ecc.

L'arte del gelatinatore consiste in tre operazioni principali: 1° Dare il fiele al vetro di un bacino; 2° Preparare, e quindi portare sul vetro coperto di fiele, la gelatina o colla di pesce; 3° Applicare la prova sulla gelatina.

1° *Dare il fiele.* — Prendi un bacino di vetro, fatto come hai veduto a pagina 315, lavalo bene con una dilungata soluzione di carbonato di soda, e fa seccare. Versa sul vetro del fiele di bue dilungato con un terzo del suo volume di acqua, e passato a traverso di una tela di mussolina. Con una penna di colombo stendi il fiele sopra tutta la superficie del vetro. Porta sopra un forno contenente alcuni carboni accesi, tenendo il bacino ad una sufficiente distanza dal fuoco per non scaldare troppo forte; intanto fa scorrere il fiele per ogni parte inclinando in tutti i sensi il tuo bacino. Quando il vetro è un po' più che tiepido, che manda vapori, ed il fiele vi scorre sopra senza lasciare delle lacune, versa in un vaso *ad hoc* il fiele eccedente, poscia porta di nuovo il bacino sopra il calore del forno, lasciandolo ben piano alla dovuta distanza, oppure girovagandolo celeremente per ogni senso, affinchè il fiele non possa arrestarsi in alcun sito in più grande abbondanza che in altri.

2° *Preparare e quindi portare sul vetro la gelatina.* — Metti

5 parti di colla di pesce in
100 » acqua fredda;

Una mezz'ora dopo che la colla di pesce si pose nell'acqua, e che si è ammollita, riscalda a bagno-maria in una capsula di porcellana. Quando la soluzione della gelatina nell'acqua sarà terminata, filtra a traverso di una tela un po' fitta, ed allorchè il liquido si sarà tanto raffreddato da esser appena tiepido, versalo in un angolo del bacino, e fallo scorrere con prestezza sopra tutta la superficie del vetro coperto dello strato di fiele. Ciò fatto, senza perder tempo riversa il liquido eccedente nella

capsula, poni il bacino in una tavola ben d'appiombo, affinchè la gelatina nel momento del rappigliarsi non si trovi in alcune parti in troppo maggior quantità che in altre.

3° *Applicare la prova sullo strato di gelatina.* — Dieci minuti dopo che la gelatina venne stesa sul vetro, introduci la prova da gelatinare in un bacino ripieno d'acqua, poi portala, nel mentre che è ancora tutta gocciolante, sulla gelatina rappresa del bacino, facendo attenzione che tra la carta e la gelatina non rimangano delle bolle d'aria. Queste si possono scacciare, quando si formano, comprimendo leggermente sulla carta con un'ovatta di cotone, oppure anche, se la carta è abbastanza bagnata, e se la gelatina è abbastanza tenace, sollevando la carta per uno dei suoi angoli, e lasciandola quindi ricadere con precauzione sullo strato gelatinoso. Se la carta si pone appena umida, e dopo di essere stata asciugata grossolanamente con carta sugante, essa aderisce immantinenti alla colla, epperciò si deve usare una molto maggiore attenzione nell'applicarla. Quando tu credi che l'aderenza della carta è uniforme, e che non lascia nulla a desiderare, metti il bacino a seccare appendendolo per aria in una camera discretamente calda, alla temperatura di 20 a 25 gradi centigradi.

Dopo 24 ore lo strato di gelatina, se non venne lasciato troppo spesso, sarà secco, e si potrà staccare la prova, passando tutto all'intorno della carta un temperino che tagli la gelatina senza stracciarla. Se l'operazione è ben riuscita, la prova gelatinata si staccherà da sè dal vetro colla massima facilità. In ogni caso è meglio lasciare seccare ad oltranza la gelatina perchè così si stacca molto più facilmente.

Lo spessore dello strato di gelatina conviene che sia il più sottile possibile, affinchè l'essiccamento possa terminarsi più presto, ed affinchè in seguito non produca sulla prova terminata una tendenza troppo forte a curvarsi colle variazioni igrometriche dell'aria.

Il fiele che si stende sul vetro prima della gelatina agisce coll'impedire l'aderenza della gelatina sul vetro. I corpi grassi, p. e., una soluzione di cera, o di cevo nell'olio di olivo, o di noce, sembra dovrebbero produrre lo stesso effetto. Ma debbo dire che gli esperimenti che io feci a tale riguardo mi

lasciarono molto a desiderare. Succedendo che la gelatina sotto della prova non si possa staccare dal vetro, non vi è altro modo di salvare la prova, fuorchè bagnandola con acqua tiepida, e ricominciando da capo l'operazione. La gelatina nel seccare produce una tale forza di contrazione che è capace di scrostare il vetro e la capsula di porcellana. Il fiele preserva il vetro del bacino, e la capsula deve venir preservata, facendo attenzione di non lasciar seccare la gelatina entro di essa.

Introducendo una materia colorante nella gelatina prima di applicarla sul vetro, si potrà ottenere le prove che sembreranno tirate sopra un fondo colorato. Così la carta sembrerà rossa, introducendo nella gelatina una decozione di legno di Brasile o di cocciniglia trattata con allume, che è un mordente innocuo alla solidità della prova. Una decozione di erba goda trattata con allume darà il color giallo, ed una soluzione di solfato d'indaco saturato con carbonato di soda, darà il color blù. Queste tre materie coloranti mescolate fra loro in date proporzioni ci daranno tutti i colori possibili, perchè nella loro mutua azione non si alterano in modo, che il loro colore particolare abbia a soffrirne.

Digitized by Google

PARTE TERZA.

Produzione della prova su lamina e sopra alcuni speciali procedimenti.

SEZIONE PRIMA

Produzione della prova su lamina.

Una piastra di rame rivestita da uno dei suoi lati con un sottile strato d'argento è ciò che costituisce la lamina destinata a ricevere l'immagine fotografica secondo il metodo del celebre Daguerre. Questa lamina deve essere esattamente piana, atta a ricevere un polito perfetto ed uniforme. Quanto più puro è l'argento, tanto più grande riesce la sensibilità della lamina. Egli è per un tale motivo che le lamine inargentate con una corrente galvanica si trovano essere più sensibili delle lamine comuni presso cui l'argento venne laminato col rame. Lo strato d'argento non deve essere troppo sottile, ossia di un titolo troppo basso, minore del trentesimo.

Presso la lamina, le operazioni e manipolazioni differiscono notevolmente da quelle sino ad ora descritte. Ma le reazioni chimiche ed i principii della pratica sono in fondo sempre della stessa natura. Sempre si ha bisogno di produrre uno strato di ioduro d'argento, impressionarlo, rendere visibile l'effetto latente prodotto dall'agente luminoso, e renderlo permanente.

Operazione I.

Brunitura della lamina.

Per questa operazione si fa uso di una tavoletta piana ricoperta di panno ed armata ai suoi quattro angoli di piccoli e

sottili bottoni metallici che servono a contenere la lamina. Una vite di legno o di ferro attinente alla tavoletta serve a fissare questa sul margine di un tavolo. Due brunitoi di legno oblunghi, coperti di pelle di daino o di velluto, provvisti di un manico, servono a dare l'ultima mano di pulimento alla lamina. La semplice visita di questi istrumenti ne insegna più di quello che io fossi per dirne.

Si prende la lamina metallica, e prima di assoggettarla alla tavoletta fissata sul margine di un tavolo, si passa un ferro per tutta quanta è la lunghezza del suo perimetro, onde smozzarne gli spigoli taglienti, che potrebbero guastare, lacerare i brunitoi.

Si fa un miscuglio di alcool a 36° e di essenza di trementina a parti eguali, si inumidisce con esso un bioccolo di cotone, con un fiasco ricoperto di mussolina si semina sulla lamina tripoli di Venezia calcinato e porfirizzato, quindi col cotone inumidito si stropiccia fortemente sullo strato d'argento. Dopo un certo tempo si sparge sulla lamina una nuova quantità di tripoli, e si strofina con un secondo bioccolo di cotone inumidito. Finalmente con un terzo bioccolo asciutto, e senza aggiungere nè tripoli, nè altra polvere di sorta, si stropiccia ancora la lamina, effettuando sempre un moto circolare sopra di essa, dal centro agli orli e dagli orli al centro, sino a renderla ben tersa e pulita.

Giunto che sia l'operatore a questo punto, non deve lusingarsi che la sua lamina sia brunita abbastanza bene. Per poco che egli osservi minutamente la superficie ripulita discernerà sopra di essa una folla di linee circolari che si debbono assolutamente far scomparire.

A quest'effetto si sparge una parca quantità di polvere di rosso d'Inghilterra, lavato con ammoniaca liquida e perfettamente secco, sopra di uno dei due brunitoi; quindi con vivacità si strofina il brunitoio sulla lamina, dapprima nel senso diagonale, ossia da un angolo all'altro della lamina, sintanto che le linee circolari lasciate dal cotone siano scomparse; dopo si strofina, ma più dolcemente, nel senso perpendicolare alla direzione verticale dell'immagine che si tratta di produrre; e finalmente si darà l'ultima mano con il secondo brunitoio, sul quale non sia posta alcuna polvere di sorta, nè materia alcuna.

In questa maniera le ultime righe che tuttavia lasciano i brunitoi sono tenuissime, e sono molto meno sensibili alla vista di quello che sarebbero, se fossero parallele alla verticale direzione dell'immagine.

La lamina che venne brunita perfettamente, osservata sotto un angolo fuori del riflesso della luce, deve sembrare di un bel nero, e, gettandovi sopra il fiato, ricoprirsi di un appannamento uniforme e continuo. Ogni ineguaglianza, nell'aspetto nero o nella condensazione del fiato, sarà indizio non equivoco che la brunitura non è ancora al suo colmo, e che converrà riprendere la lamina col brunitoio contenente del rosso d'Inghilterra, e se ciò non è sufficiente, incominciare da capo col tripoli e col cotone.

Giova sempre fare attenzione a ciò che il cotone, le polveri a brunire, ed i brunitoi siano per quanto si può difesi dalla umidità dell'aria, la quale, ove si insinui in queste materie ed istrumenti in troppa abbondanza, è di un'influenza molto più perniciosa di quello che si potrebbe a prima giunta sospettare. Oltre il tripoli ed il rosso d'Inghilterra molte sostanze vennero proposte per dare una brunitura perfetta alla lamina. La pietra pomice, le ossa calcinate, la fuligine, il nero di fumo, la calce estinta, l'amido, ecc. Tutte queste sostanze, essendo come le prime ridotte in forma di polveri tenuissime, hanno la proprietà di assorbire facilmente l'umidità, e così di diventare incapaci a servire se non si conservano in vasi chiusi. Quando il cotone ed i brunitoi coperti di velluto si caricano di umidità, pel contatto dell'aria umida, si debbono far seccare col calore. Il dagherrotipista deve sapere che alla temperatura ordinaria la lana ed il cotone (anche quando sembrino alla vista ed al tatto perfettamente asciutti) contengono sempre circa il 10 per 100 del loro peso di acqua allo stato igrometrico, e che, nei tempi piovosi, presso la lana questa quantità sale facilmente sino al 18 per 100, senza che ancora si possa scoprire una reale umidità sopra di essa da chi non è esperto conoscitore in questa materia.

Riscaldando il cotone e la lana e mantenendoli per qualche tempo ad un grado di calore che poco si scosti da quello dell'acqua bollente, quasi tutta l'acqua igrometrica viene cacciata.

Digitized by Google

Operazione II.

Sensibilizzare la lamina.

Abbiasi una scatola di legno con due particolari compartimenti in modo che ciascuno di questi si possa chiudere ed aprire al bisogno, facendo scorrere per attinenti incanalature un coperchio di legno, o di vetro.

Nel compartimento a sinistra si pone uno strato regolare di iodio asciutto dello spessore di due o tre millimetri, e nel compartimento a destra uno strato di bromuro di calce dello spessore di un mezzo centimetro.

Quest'ultima sostanza proposta da Bingham si ottiene con calce estinta e bromo liquido. Per ottenere la calce estinta si immerge nell'acqua un pezzo di calce viva, quando cessa di stridere si estrae, e si pone in mezzo ad un foglio di carta. La calce in breve tempo si riscalda, esala abbondanti vapori, e cade in polvere. Questa polvere è la calce estinta, si raccoglie, si passa al setaccio, e si conserva pel bisogno in fiasco ben otturato. Quando si vuole produrre la combinazione della calce col bromo si pone nel compartimento a destra uno strato di calce estinta dello spessore di un mezzo centimetro circa, quindi nel mezzo della calce si introduce una piccola capsula di vetro o di porcellana contenente circa 20 parti di bromo liquido per 100 parti di polvere di calce; si ricopre il compartimento, e quando la calce ha preso un coloramento rosso di carne intenso, il nostro bromuro di calce sarà fatto, ed atto a servire.

In vicinanza della scatola si appende ad un piccolo chiodo un filo della lunghezza di circa 40 centimetri portante al fondo una pallottola di piombo, in modo da avere un pendolo da poter far oscillare a volontà (*a*).

Allestita così ogni cosa si piglia la lamina brunita e pulita

(*a*) Pendolo si chiama ogni corpo sospeso ed oscillante intorno ad un asse orizzontale. Il fotografo avendo spesso ricorso a questo istrumento

di fresco, si passa sulla sua superficie un pennello fino e largo per scacciare i piccoli corpicciuoli che potessero essere caduti sopra di essa, e, col mezzo di un quadro della camera oscura, si porta sull'iodio nel compartimento a sinistra della scatola. Si fa oscillare il pendolo, si conta il numero delle oscillazioni, e si osserva ad intervalli il colore che la lamina va acquistando. Si può impunemente operare ad una luce ancora abbastanza forte, nell'osservare la lamina, ma sarà sempre più sicuro usare con moderazione di questa latitudine quando si desidera di ottenere la massima sensibilità.

Per osservare il coloramento che riceve la lastra metallica si solleva la lamina e tenendola inclinata a 45 gradi circa, le si avvicina un pezzo di carta bianca, la luce della quale riflessa dalla lamina accuserà colle sue modificazioni la tinta che l'argento va assumendo. Dal giallo chiaro essa passa al giallo d'oro quindi all'arancio intenso. A questa ultima tinta si chiude il compartimento dell'iodio, e si trasferisce la lamina su quello del bromuro di calce, ove si lascierà sino a che abbia preso il color rosa violaceo. Ora si rimette

per misurare il tempo dell'azione della luce e degli altri agenti sulle sue preparazioni, è bene che abbia una chiara idea di esso.

[1] I tempi delle oscillazioni stanno tra loro come le radici quadrate delle lunghezze. Siano T e t i tempi delle oscillazioni di due pendoli. L ed l le rispettive lunghezze si ha $T : t = \sqrt{L} : \sqrt{l}$.

[2] Il numero delle oscillazioni nello stesso tempo p. e. in un minuto, sta in ragione inversa dei tempi delle oscillazioni e quindi anche in ragione inversa delle lunghezze. Siano L ed l le lunghezze di due pendoli, N ed n il numero delle oscillazioni, si avrà $N : n = \sqrt{l} : \sqrt{L}$.

Nè il peso del pendolo, nè la maggiore o minore ampiezza dell'arco descritto da esso hanno una sensibile influenza sui tempi, o sulla durata delle oscillazioni.

Un pendolo per fare una semplice oscillazione in un minuto secondo deve avere la lunghezza di circa 0^m 99. Perciò il pendolo di 0^m 40 farà 94 oscillazioni, avendosi dalla prop. sopra: $n = \frac{60 \times \sqrt{0,99}}{\sqrt{0,40}} = 94$ oscillazioni semplici e 47 oscillazioni doppie.

Il fotografo non conta d'ordinario che le oscillazioni doppie, così un pendolo di circa 1 metro farà 30 oscillazioni doppie, ed un pendolo che debba fare 60 oscillazioni doppie non dovrà avere che la lunghezza di

la lamina sopra dell'iodio, e, senza più esaminare il coloramento che possa ricevere, si lascia che essa vi rimanga per il terzo, oppure la metà del tempo che dapprima occorse per portarla al color arancio, valutando questo tempo dal numero delle oscillazioni del pendolo. Ciò fatto, la lamina avrà tutti i requisiti voluti per impressionarsi bene, e prontamente nella camera oscura.

Con l'ultima esposizione ai vapori dell'iodio si producono due effetti. Il primo è quello di terminare il iodamento della lamina. Il secondo è quello che consiste nel ristorare la sensibilità che la lamina avesse perduto nell'osservare l'andamento della sua colorazione. Imperciocchè i signori Shaw e Percy hanno provato che una lamina sensibilizzata, quindi privata di ogni sensibilità, portandola in piena luce, riceve la sua sensibilità primitiva, esponendola per breve tempo sopra i vapori di iodio, o di bromo.

Daguerre col suo metodo primitivo iodava semplicemente la lamina per renderla sensibile. In tal modo la sensibilità era piccolissima mentre la riuscita era certa. Il bromuro di calce nel nostro caso fa l'ufficio di accelerare, di rendere mille volte più

0m 25. La seguente tavola che tolgo dal *Vademecum des Mechanikers di Bernouilli*, e che trovasi in quasi tutti i trattati di meccanica, fa conoscere le oscillazioni corrispondenti alla lunghezza del pendolo.

N° delle oscillazioni doppie	Lunghezza del pendolo	N° delle oscillazioni doppie	Lunghezza del pendolo
30	0m 89	46	0m 42
32	87	48	38
34	77	50	36
36	69	52	33
38	61	54	31
40	56	56	28
42	51	58	27
44	46	60	25

sensibile il ioduro d'argento. Molte altre sostanze vennero proposte per accelerare, ma niuna è più vantaggiosa del bromuro di calce. Coll'uso degli acceleranti, la riuscita diviene più difficile ed incerta, perchè si deve sempre arrivare ed ottenere un rapporto esatto tra la quantità dell'iodio e la quantità dell'accelerante. Infatti se non si dà alla lamina una sufficiente quantità di materia accelerante, l'immagine non solo è lenta, ma riesce incompiuta, indeterminata, fredda. Se all'opposto la materia accelerante abbonda troppo, il disegno diventa nebuloso, velato. Il fotografo deve continuamente combattere contro questo dualismo, tra l'eccesso ed il difetto, e non fare come gli stolti, i quali *dum vitant vitia, in contraria currunt.*

Operazione III.

Esporre nella camera oscura.

Intorno a cotesta operazione il lettore non ha bisogno che noi qui ripetiamo quello che prima d'ora venne diffusamente descritto trattando del collodio e dell'albumina; solamente aggiungeremo che per correggere il difetto del rovesciamento dell'immagine che hanno le prove su lamina, si propose l'uso di uno specchio inclinato a 45 gradi, oppure di un prisma, quantunque una tal pratica non vada esente dai suoi inconvenienti, i quali vengono raramente compensati dal raddrizzamento dell'immagine. Infatti la durata del tempo della posa deve essere più lunga almeno di un terzo di quello che essa sia col metodo ordinario, riesce più difficile il mettere al foco, e per causa della tendenza a spostare le linee, propria dello specchio e del prisma, si perde necessariamente molto in nitidezza.

Se si volesse far servire questo procedimento su lamina per prendere delle vedute non si potrebbe ottenere un buon risultato che con grande difficoltà, perchè è quasi impossibile il trasportare la piastra sensibile senza che si guasti; inoltre essa ha la proprietà di perdere assai presto la sensibilità ricevuta.

Si potrebbe ricorrere alla tenda portabile che alcuni usano per le vedute su collodio umido. Una tenda portabile, che è assai conveniente per la sua leggerezza, semplicità, solidità, e pel suo poco costo, è quella che venne proposta dal signor cav. G. Montefiore Levi (*a*).

Nel libro primo, in cui abbiamo trattato dell'ottica applicata alla fotografia, abbiamo descritto le proprietà delle lenti che servono a produrre l'immagine nella camera oscura. Queste lenti il fotografo italiano è costretto comperarle all'estero, perchè i nostri costruttori di istrumenti ottici non si sono mai seriamente occupati intorno alla fabbricazione di buone lenti fotografiche.

Non si potrebbe in un trattato di fotografia insegnare il modo di costrurre le varie combinazioni di lenti che servono per fare le vedute ed i ritratti; quindi ci limiteremo a dare qui le formole per la costruzione della comune lente acromatica da vedute, che troviamo nell'eccellente Dizionario di fotografia di Sutton (*b*).

I dati sono: — 1° la lunghezza focale della lente; 2° gli indici di rifrazione per i vetri *crown* e *flint*; 3° i poteri dispersivi dei vetri; e 4° il raggio della superficie di fronte. Queste quantità siano espresse dai seguenti simboli:

F = lunghezza focale della lente composta,
μ_1 = l'indice rifrattivo del vetro flint,
μ_2 = » » » crown,
D = il rapporto della forza dispersiva del vetro di fronte col vetro di dietro,
R = il raggio della superficie anteriore della lente.

Le incognite quantità sono:

S = raggio dell'interna superficie della lente,
T = » della posteriore superficie della lente di dietro,
f_1 = lunghezza focale della lente di fronte,
f_2 = » » » » di dietro.

(*a*) *Journal of the photographic Society*. 21 september 1857. London.
(*b*) *A Dictionary of photography by Thomas Sutton*, B. A., London, 47 Ludgate Hill, 1858.

Quindi le equazioni che connettono queste quantità sono:

$$\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}=-\frac{1}{F}\ldots(1)\quad \frac{f_1}{f_2}=-D\ldots(2)$$

$$\frac{1}{f_1}=(\mu_1-1)\left(\frac{1}{R}-\frac{1}{S}\right)\ldots(3)\quad \frac{1}{f_2}=(\mu_2-1)\left(\frac{1}{S}-\frac{1}{T}\right)\ldots(4).$$

Col mezzo delle quali quattro equazioni le ignote quantità possono venire determinate.

Operazione IV.

Sviluppare l'immagine.

Si porta al buio il quadro mobile della camera oscura che inchiude la lamina impressionata, si inserisce la lamina stessa nella cassetta a mercuriare. Col mezzo di una lampada ad alcool si riscalda il fondo della cassetta ove sta il mercurio, fino a che questo sia arrivato alla temperatura di circa + 60°, come si osserverà in un piccolo termometro posto nella cassetta stessa. Dopo un minuto o due si approssima il lume di una candela alla finestrina gialla dell'istrumento, e si segue coll'occhio lo svilupparsi dell'immagine. Quando si giudica la prova abbastanza intensa, si estrae dalla cassetta, si esamina di nuovo attentamente, e se si stima sviluppata a dovere, si procede alla sua fissazione. In caso diverso, riponendo la lamina nella camera mercuriatrice, si prolunga l'azione dei vapori mercurei sino a che lo sviluppamento dell'immagine sia arrivato alla desiderata intensità e vigoria.

Il mercurio nel momento dello sviluppare l'immagine fa vedere se la sostanza accelerante, se il bromo venne dato alla prova nella giusta quantità richiesta. Una tinta grigia nebulosa accusa un eccesso di bromo, mentre i bianchi deboli, i neri troppo taglienti, senza semitinte, ne accusano una mancanza troppo grande.

In ogni caso il mercurio non dovrà essere umido per agir bene. La lamina nelle stagioni fredde non si dovrà introdurre troppo fredda nella cassetta mercuriatrice, perchè la differenza di temperatura farebbe sì che verrebbe a condensarsi sulla lamina l'umidità dell'aria ambiente. L'operatore guarderà di non

esporsi troppo ai vapori del mercurio, dannosi a respirare. Coll'uso il mercurio si ricopre di uno strato di ossido nero che lo pregiudica nella sua facoltà di sviluppare l'immagine; bisognerà liberarnelo, filtrandolo a traverso di una pelle di camoscio, minutamente perforata, oppure facendolo semplicemente passare sopra di un bioccolo di cotone posto al fondo di un imbuto di vetro.

Se invece di sviluppare l'immagine col mercurio si pone la lamina impressionata dietro di un vetro rosso o giallo, e quindi si espone il tutto alla luce, l'immagine fotografica sotto l'azione della luce rossa o gialla si sviluppa egualmente. Questa proprietà assai curiosa non è però di un vantaggio diretto per la pratica, perchè le prove che così si possono produrre sono sempre assai imperfette. È poi cosa singolare che il vetro giallo basta per sviluppare l'immagine sopra lamine semplicemente iodate, mentre è indispensabile il vetro rosso, quando dopo dell'iodamento si fece uso di cloro, o di bromo per accelerare la formazione dell'immagine.

Operazione V.

Fissare l'immagine.

L'immagine di Daguerre vuole esser fissata in modo affatto analogo a quello preconizzato per le prove negative su albumina, collodio e carta. Laonde adattata la lamina da fissare in un appropriato bacino si versa sul disegno, e d'un sol tratto, una soluzione composta di

40 parti di iposolfito di soda
100 » acqua.

Questa soluzione deve previamente essere stata filtrata per due volte almeno, essendo affare di sommo rilievo pel buon esito che la soluzione non contenga la più piccola impurità, e sia affatto limpida.

Quando il coloramento blù, o violacco della prova sarà tolto dall'iposolfito, e la lamina avrà riguadagnato il suo naturale splendore, si introduce la prova in un bacino ripieno di acqua fil-

trata, o distillata se occorre, e che si rinnova alcune volte, per effettuare un compiuto lavamento.

Ora si può esaminare la prova al libero contatto della luce, essa è fissata. E se si trova che è ben riuscita sarà pregio dell'opera il fissarla col cloruro d'oro, il quale con indebolire il riflesso metallico dell'argento farà acquistare al disegno una tinta più ricca, vigorosa e piacevole.

Ciò che i fotografi su lamina designano col nome di cloruro d'oro è una preparazione dovuta al signor Fizeau, la quale si può ottenere

1° Sciogliendo da una parte

1 gramma di cloruro d'oro neutro in
500 » acqua

2° Sciogliendo dall'altra

4 grammi di iposolfito di soda in
500 » acqua,

quindi mischiando le due soluzioni nel modo seguente.

Si agita con una spatola di legno, o di vetro la soluzione di iposolfito di soda, e nel medesimo tempo si fa cadere sopra di essa, a poco a poco, con sottil getto, tutta la soluzione di cloruro d'oro. Il precipitato a misura che si va formando si scioglie nel miscuglio. La soluzione ottenuta si filtra, e si conserva all'oscuro.

Ora ecco in qual modo giova prendersela per clorurare la prova.

Si pone la prova su di un treppiede orizzontale, si ricopre con tanto cloruro d'oro, quanto la lamina è capace di contenerne, indi, transitando sotto di questa una lampada ad alcool accesa, si riscalda la prova sino a che essa, col sorgere di una folla di bollicine, abbia ricevuto un grande splendore, e che le bollicine si siano divelte dalla lamina per la forza del calore. Col mezzo di una tanaglietta si afferra ora per l'apice di un angolo la lamina, si scaccia di un tratto il liquido soprastante e tosto la si immerge in un bacino ripieno d'acqua. Si riprende la lamina colla tanaglietta, si diluvia con un forte getto

d'acqua filtrata per allontanare tutto il cloruro d'oro che potesse ancora rimanere su di essa.

Ora l'operatore tenendo la lamina verso di sè inclinata, la porta sopra la fiamma della lampada per riscaldarla e seccarla, e va via agevolando l'essiccamento col soffiarvi sopra il suo fiato.

Se l'operazione procederà in modo regolare, e se il calore dato dalla lampada nell'essiccamento è abbastanza forte, senza essere eccessivo, si otterrà una magnifica prova, vigorosa, di un'estrema freschezza, con un insieme di tinte e di dettagli che non lascia nulla a desiderare, e non rimarrà più altro a fare che ad inquadrarla su adattata cornice (*passepartout*) come si usa.

Osservazione.

Riproduzione col mezzo del galvanismo. — Quando in una soluzione di solfato di rame si pone una prova dagherrotipa, ed una lastra di rame, e si fanno entrambi, col mezzo di fili conduttori, comunicare con una pila voltaica di Daniel, si può ottenere, come venne osservato da Ch. Chevalier (*a*), una perfetta copia incavata dell'originale.

Per ottenere un risultato passabile bisogna che la prova sia fortemente accusata, ed è indispensabile che essa sia stata fissata col cloruro d'oro nel modo predetto.

1° S'incomincia per preparare una soluzione concentrata di solfato di rame (4 chilog. di acqua sciolgono circa 1 chilog. di sale) e si pone questa soluzione nel vaso esteriore della pila; quindi si riempie il diafragma, o tubo poroso interno, con una soluzione di sale comune, che è preferibile all'acqua acidulata con acido solforico.

2° Si salda sul rovescio della prova un filo di rame, quindi si ricopre di cera il rame della prova ed il rame del filo che viene ad immergersi nel solfato, e si salda un altro filo di rame ad una lamina pure di rame e della stessa dimensione della prova.

3° Si fissa il filo conduttore della prova nel zinco della pila, ed il filo dell'*anodo* di rame si fissa nel cilindro di rame della pila. L'anodo e la prova debbono stare di fronte l'un l'altro, ben paralleli, e tra loro distanti circa 4 centimetri.

(*a*) *Guide du Photographe, par* CHARLES CHEVALIER. Paris, 1854.

Si incomincia per introdurre l'anodo nel solfato di rame, e quindi si introduce la prova. Dopo 24 ore la prova si trova ricoperta di una foglia di rame così forte che si può staccare facilmente. Aggiungendo al solfato di rame della pila 3 per 100 di acido solforico, la corrente elettrica è più energica.

Queste copie galvanoplastiche di immagini dagherrotipiche si possono indorare ed inargentare secondo il metodo di Valicourt per semplice immersione, oppure per azione galvanica (*b*).

Per inargentare con semplice immersione la copia, si lava con ammoniaca liquida, quindi con acqua, e si introduce in una soluzione d'argento-cianuro doppio, preparato sciogliendo

1 parte di nitrato d'argento in
3 » acqua.

e mescolando con

5 parti di cianuro di potassio
50 » acqua.

Si fa riscaldare il tutto, si dilunga con 140 parti di acqua, si fa bollire alcuni minuti, e si filtra.

Per indorare con semplice immersione si prepara il bagno con

116 parti di acqua
3 » cianuro di potassio
1 » cloruro d'oro.

Queste soluzioni per inargentare ed indorare la lamina d'argento potrebbero anche servire coll'apparato galvanico, mettendo la prova in comunicazione col zinco della pila, e l'*anodo* in comunicazione col rame. Mescolando 10 parti del bagno d'oro con una parte della soluzione d'argento, e facendo agire la pila voltaica, le immagini assumono un rivestimento verdastro o, come si dice, un'indoratura in oro verde.

Abbiamo qui sopra dato una troppo breve descrizione della pila. Ma faremo osservare che si impara più facilmente a conoscere questo istrumento dal vederlo una volta a funzionare, che non da una minuta descrizione: *Ein Mal sehen ist besser als zehn Mal lesen.*

(*b*) *Photographie sur métal, sur papier et sur verre, par* E. DE-VALICOURT. Paris, 1851.

SEZIONE SECONDA

Sopra alcuni particolari Procedimenti fotografici.

La facoltà che i diversi corpi della natura hanno di venire impressionati dalla luce è molto più estesa e generale di quella che comunemente si crede. I sali d'argento non fanno che occupare il primo posto nella serie dei corpi impressionabili. Se sinora non si giunse a trovare alcuna sostanza che offra tutti i vantaggi delle combinazioni dell'argento coll'iodio, col cloro, col bromo, ecc., è però cosa interessante ed utile il conoscere come si comportino colla luce alcune combinazioni meno costose dei sali d'argento, e come con esse si possa arrivare a produrre su carta dei perfetti disegni (*a*).

(*a*) Il sig. John Herschel sorpreso del grande numero e della grande varietà delle sostanze capaci di venire impressionate fotograficamente, così si esprime in una sua comunicazione su questo soggetto alla Società Reale di Londra: *It is no longer an insulated and anomalous affection of certain salts of silver or gold but one which doubtless in a greater or less degree pervades all nature, and connects itself intimately with the mechanism by which chemical combination and decomposition is operated. The general instability of organic combinations might lead us to expect the occurrence of numerous and remarkable cases of this affection among bodies of that class, but among metallic, and other elements inorganically arranged, instances enough have already appeared, and more are daily presenting themselves to justify its extension to all cases in which chemical elements may be supposed combined with a certain degree of laxsity, and so to speak in a* tottering equilibrium.

Il sig. Martin di Vienna trattando di questo argomento nel suo *Handbuch der Photographie, Wien* 1852, dice: *Die Erzeugung von Photographien auf Papier gewährt, abgesehen von ihrer praktischen Anwendbarkeit, selbst als physikalischer Versuch ungemeines Interesse. Die grosse Menge von Stoffen die angewendet werden kann und deren ieder seine auffallenden Eigenthümlichkeiten hat, bedingt eine so grosse Mannigfaltigkeit in den Resultaten, dass man diesen*

ANFITIPIA.

Procedimento di J. Herschel.

Si prepara la carta trattandola: 1° con ferro-tartrato o con ferro-citrato di protossido di mercurio o di piombo; 2° con ammonio-tartrato o con ammonio-citrato di ferro in modo che questi siano sempre in eccesso. La carta così preparata si adopera nella camera oscura, dove l'immagine, prolungando sufficientemente la posa, si produce da sè. La presenza del piombo ha per effetto di renderla più distinta e vigorosa. Però l'immagine non è permanente, e sparisce col tempo, anche all'oscurità perfetta, specialmente se contiene acido citrico, od acido tartarico allo stato libero. Quest' immagine non si distrugge che in apparenza, non fa che celarsi; infatti essa ricompare se: 1° si introduce in una soluzione dilungata di pernitrato di mercurio, da cui si lasciò deporre il precipitato che si produce nel mescolare il nitrato coll'acqua; 2° si lava nell'acqua calda, si fa seccare, e finalmente si passa sotto di un ferro a lisciare caldo. L'immagine è dapprima tutta macchiata, ma a poco a poco si dismacchia da sè, mettendola in un sito umido. È cosa singolare che questa immagine nel rivelarsi di nuovo cambia di carattere, cioè di positiva diventa negativa, d'onde ricevette

Gegenstand noch nicht erschöpft hat und auch so bald nicht erschöpfen wird.

La fotografia sotto questo punto di vista è scienza utile e piacevole, essendo essa del dominio della *Storia naturale*. Il Dottore Zumaglini, naturalista di fama europea, ornamento della patria nostra, nella prefazione alla sua *Flora pedemontana*, Torino 1859, ha le seguenti linee che fanno al caso nostro: . . . . . *intelliges huiusmodi scientiam, omnibus qui velint cum dulcibus utilia coniungere esse adamandam et excolendam, in eaque assequenda non laborem, sed adsiduam suavissimamque animi delectationem esse. — Praeterea nihil fortasse confert magis ad bene honesteque vivendum quam diligens investigatio et contemplatio naturae. Quapropter qui historiae naturali dant operam homines sunt, perpaucis exceptis, boni, simplices, liberi, temperantes, faciles, integritate vitae, et castimonia morum insignes, atque ut uno dicam verbo, omnium virtutum exercitio clari, indeque beati; nam, ut inquit Cicero, omnes virtutis compotes beati sunt.*

il suo nome di anfitipo suggerito dall'immortale Talbot. Il sig. Herschel non dà alcune proporzioni determinate per questo procedimento.

BROMIDRAROIBOTIPIA.

Procedimento di Hunt.

Con questo nome mi pare che si possa distinguere il procedimento che ha per oggetto di produrre sulla carta un bromuro d'argento, quindi sviluppare l'impressione prodotta in esso dalla luce col mezzo dei vapori di mercurio.

Ecco il modo di operare del professore Hunt:

Fa una soluzione con

60 grani di bromuro di potassio,
2 oncie di acqua distillata

ne impregna la carta, e fa seccare. Ricomincia da capo un'altra volta l'operazione, e poi tratta la carta con

120 grani di nitrato d'argento sciolto in
1 oncia di acqua distillata;

fa seccare prontamente al buio. In questo stato conserva per l'uso. Quando si vuole adoperare la carta così preparata si tratta nuovamente colla soluzione d'argento, e si posa *umido* nella camera oscura. Dopo pochi secondi si chiude il quadro e si porta nel laboratorio. L'immagine è appena visibile, quando l'esposizione è stata abbondante. Si pone da banda sino a che sia perfettamente secca, e poi si porta in una cassetta a mercuriare come usano i dagherrotipisti. I vapori mercurei sviluppano l'immagine, ma non compiutamente. Per portarla alla voluta perfezione, non si ha che a toglierla dalla cassetta, e metterla al buio in un canto per alcune ore. L'immagine acquista così la delicata bellezza di un dagherrotipo. Per fissare questa prova si lava dapprima con acqua, con una soluzione d'iposolfito di soda ed in ultimo con acqua pura, onde rimuovere l'iposolfito, e si fa seccare. L'immagine ottenuta può servire a

prodnrre delle positive. Essa è dovuta alla opacità prodotta dalla curiosa combinazione del mercurio col bromuro d'argento. Qnando si vuole posare a secco, invece di posare umido, si richiede un tempo più lungo, cioè invece di 4 — 5 secondi, bisogna posare per 2 — 3 minuti.

CATALISSOTIPIA.

Procedimento di Miller.

In questo procedimento l'immagine si sviluppa da sè, dopo dell'impressione nella camera oscura, senza aver bisogno di alcun trattamento coi liquidi rivelatori, o coi vetri continuatori.

Si tratta la carta:

1° Con una soluzione composta di

15 grani di nitrato di piombo,
1 oncia di acqua,

e si lascia seccare spontaneamente.

2° Con una soluzione composta di

8—10 grani di ioduro di ferro,
1 oncia di acqua.

La carta contiene ora ioduro di piombo e nitrato di protossido di ferro; si asciuga con carta emporetica, ma non si fa seccare.

3° Con una soluzione composta di

100 grani di nitrato d'argento,
1 oncia di acqua,

si impressiona quindi nella camera oscura. Dopo della posa l'immagine è latente, ma si sviluppa da sè dopo qnalche tempo acquistando una grande perfezione e finezza di dettagli. Si fissa coll'iposolfito di soda. Se si tentasse sviluppare più presto l'immagine coll'acido gallico si perderebbe facilmente la prova.

Sembra, dice il D. Wood autore di un procedimento analogo al precedente, che il sale d'argento impressionato debol-

Digitized by Google

mente dalla luce, ed in un grado insufficiente a produrre alcun visibile effetto, riceva un'azione catalitica che si comunica al sale di ferro o di piombo, e che continua dopo che lo stimolo della luce è sottratto; donde il nome di catalissotipia dato da Wood al suo procedimento. Mi pare che sotto un tal punto di vista questo nome si possa anche con maggior esattezza applicare al mio procedimento descritto trattando dell'albumina, per cui un foglio di carta, posto semplicemente in contatto coll'immagine fotografica sviluppantesi sotto l'azione dell'acido gallico e del nitrato d'argento, riceve un' immagine positiva senza che esso abbia ricevuto alcuna impressione dalle radiazioni luminose.

CIANOTIPIA.

Procedimento di I. Herschel.

Impregnando la carta con una soluzione di sesquicianuro di ferro e di potassio (preparato facendo agire l'azione voltaica sul prussiato di potassa giallo) ed esponendo al sole per mezz'ora, si può ottenere una negativa che si fissa lavando nell'acqua in cui si sciolse un poco di solfato di soda per assicurare la solidità del blù di Prussia depositatosi. Dopo del lavamento il colore dell'immagine sarà blù sopra fondo bianco.

Se si lava la carta con una soluzione di ammonio-citrato di ferro, si fa seccare, quindi si tratta con prussiato di potassa giallo, e si fa nuovamente seccare; si ottiene una carta nera sensibile che dà disegni di una grande bellezza, ma con questa singolarità, che essi spontaneamente anneriscono all'oscuro in contatto dell'aria. La carta nell'annerire diventa nuovamente sensibile perchè si distrugge l'effetto della luce, ed è capace di ricevere altri disegni, che a loro volta sempre anneriscono, senza che sia possibile di fissarli. Se si lavano con amnìoniaca liquida o con carbonato di ammoniaca scompariscono per breve tempo, ma ben presto ricompariscono con lumi ed ombre invertite.

In questo stato i disegni sono fissati, e lavandoli nell'acqua il loro colore è in blù di Prussia.

La varietà dei procedimenti per ottenere dei cianotipi è molto numerosa, ma per la pratica finora non sono di alcun diretto giovamento.

CRISOTIPIA.

Procedimento di I. Herschel.

Si impregna la carta con una soluzione moderatamente concentrata di ammonio-citrato di ferro, si asciuga tra carta bibula, e si espone nella camera oscura. Si sviluppa con una dilungata soluzione d'oro nell'acqua regia, e neutralizzata con soda, si lava nell'acqua debolmente acidulata con acido solforico, si fa seccare, quindi si tratta con una soluzione di bromuro, oppure di ioduro di potassio, e nuovamente si fa seccare. Così l'immagine sarà terminata e fissata. Il nitrato d'argento impiegato invece del cloruro d'oro è pure capace di sviluppare l'immagine sull'ammonio-citrato di ferro impressionato dalla luce, ma l'azione è molto più lenta, ed in questo caso per fissare si farà uso dell'iposolfito di soda.

La carta impregnata con ossalato di ammoniaca, asciugata, e passata in una soluzione di cloruro d'oro, è pure molto sensibile. Tale è pur anche la carta impregnata con acetato di piombo, quindi con cloruro d'oro neutro. Un miscuglio di cloruro di oro neutro, e di bicromato di potassa produce ancora lo stesso effetto sopra la carta, per cui si possono ottenere prove negative di color blù su fondo giallo, che col lavamento diventa bianco.

Secondo Himly, se si tratta la carta con una soluzione d'oro nel prussiato di potassa giallo, si fa seccare, e si porta in una soluzione di nitrato d'argento, quindi si fa nuovamente seccare, si ottiene una carta positiva molto sensibile, che dà delle buone fotografie, che si fissano con acqua salata e con iposolfito di soda. Ma questo procedimento di Himly non è da proporsi alla pratica, perchè la soluzione d'oro si deve produrre sciogliendo il pericoloso oro fulminante in una soluzione calda di prussiato di potassa giallo.

Cromotipia.

Procedimenti diversi.

In questo capitolo sono compresi i procedimenti a base di cromo. - Secondo il procedimento di Ponton si fa una concentrata soluzione di bicromato di potassa, si impregna la carta, si fa seccare al fuoco senza perder tempo, quindi si porta sotto di una prova negativa nella macchina a copiare. Si ottiene così un disegno arancio su fondo giallo che si fissa lavando nell'acqua. Il sale impressionato dalla luce non si scioglie. Pare che l'acido cromico del sale sia messo in libertà dalla luce, e si combini colla carta. Infatti il cromato neutro non subisce una decomposizione di simile natura. Nello stesso modo che la carta preparata coll'ioduro d'argento è più sensibile se è umida, così la carta preparata col bicromato di potassa ha invece la sua massima sensibilità quando si trova ad una siccità perfetta.

Il bicromato di potassa è meno sensibile della più parte dei sali d'argento, e ciò fa sì che il suo uso debba limitarsi alla riproduzione delle prove negative. La sua grande qualità è quella di esser poco costoso, il suo costo stando a quello del nitrato d'argento come 2 : 100.

Secondo E. Becquerel, se in una soluzione alcoolica di iodio si introduce una prova ottenuta col bicromato sopra carta incollata con amido, si lava quindi nell'alcool e si fa seccare, i bianchi diventano color blù, ed i gialli più o meno trasparenti. Se si copre di amido la superficie della carta in modo uniforme, si passa quindi in una debole soluzione alcoolica di iodio, e poscia si lava con molt'acqua, essa assume un bel colore blù. Se ora questa carta si introduce in una soluzione concentrata di bicromato di potassa, si asciuga e si secca perfettamente vicino al fuoco, diventerà così sensibile che al sole può riprodurre una negativa in cinque minuti. La positiva ottenuta si lava, e si fa seccare. Ora si porta in una debole tintura di iodio, e dopo qualche tempo si lava nell'acqua, quindi, dopo di averla accuratamente asciugata con carta senza colla, si lascia seccare spontaneamente.

Se il disegno, che è di color violetto, non si manifesta sufficientemente distinto, conviene ripetere varie volte l'immersione della carta nella tintura di iodio per ottenere l'intensità di tinte che si desidera. Se finalmente il disegno, mentre è ancora umido, viene coperto con uno strato di gomma arabica, il colore rimane più bello seccando.

Secondo il professore Hunt si ottiene un miglior risultato trattando la carta con un miscuglio di

1 dramma di solfato di rame sciolto in
1 oncia di acqua distillata, a cui si aggiunge

$^1/_2$ oncia di una soluzione satura di bicromato di potassa, seccando, e conservando all'oscuro, sino al momento di far la prova. La luce la cambia dapprima in bruno, e forma una prova negativa; ma dopo un prolungamento di azione luminosa si ottiene una positiva gialla su fondo bianco. In ogni caso, tolta dal sole la prova, se si lava con nitrato d'argento si ottiene una bella positiva. Si fissa lavando nell'acqua pura. Il signor Bingham fa osservare che, impiegando il solfato di Nichel invece del solfato di rame, si rende la carta più sensibile ed il disegno viene sviluppato in modo più perfetto dal nitrato d'argento.

Questi fatti indussero l'autore di questo trattato a fare alcune esperienze per ottenere delle positive al bicromato di potassa. I risultati che ottenne furono superiori a ciò che sperava. Le prove ottenute essendo da esso state presentate alla regia Accademia delle scienze in Torino, vennero trovate interessantissime, ed il procedimento per ottenerle venne inserito nella *Notizia storica* della classe di scienze fisiche e matematiche del 1857. — Si fa una soluzione di bicromato di potassa concentratissima, vi si immerge della carta, si fa seccare all'oscuro, si tira una positiva, lavasi nell'acqua sino a che i bianchi appariscano ben puri, poi si porta in una soluzione acquosa di protosolfato di ferro al 5 per 100, si lava nuovamente nell'acqua e poi si porta in una soluzione di acido gallico. L'immagine si ottiene nera su fondo bianco o quasi tale secondo che si fece bene o male il lavamento nell'acqua. Non conviene neppure lavare troppo lungamente nell'acqua perchè allora le tinte

riescono troppo deboli. Si finisce lavando per un momento nell'acqua al sortire dall'acido gallico.

L'autore non si è più in seguito occupato di questo procedimento, ma dai risultati che ottenne è indotto a credere che esso è destinato ad un certo avvenire.

Se invece di mettere la prova nell'acido gallico sciolto nell'acqua si mette in una decozione di campeggio, si ottiene una immagine nera su fondo grigio. Se si mette in decozione di altre materie coloranti, p. e. di legno giallo, di Brasile, di Robbia si ottiene immagini diversamente colorate; se infine dopo di avere passato la prova nel bagno ferrico, la si mette in una soluzione di prussiato di potassa si ottiene una immagine di color blù su fondo bianco.

Intorno a questo genere di immagini al bicromato si occuparono con successo li signori E. Rousseau e Masson (*a*) i lavori dei quali non furono a noi noti che dopo la pubblicazione del nostro procedimento.

Il signor Poitevin ed il signor Pouncy hanno impiegato il bicromato con una sostanza glutinosa e polveri solide colorate, tra le quali il miglior risultato si ottiene colla polvere di carbone. Quando la soluzione di bicromato di potassa contiene della gelatina o della gomma arabica diventa capace di tenere in sospensione una polvere leggera come quella del carbone. Se si ricopre un foglio di carta con questa soluzione, si fa seccare e si espone nella macchina a copiare per $^1/_4$ d'ora e poi si lava nell'acqua, si trova che nelle parti ove il bicromato venne impressionato, la polvere del carbone rimane aderente alla carta anche quando si lava nell'acqua e nelle parti non impressionate la polvere viene portata via nel mentre che si scioglie la gomma che servì a tenerla aderente prima dell'impressione, e ciò dà il modo di ottenere delle immagini a base di carbone.

Fotolitografia. — Talbot fece uso del bicromato di potassa per incidere fotograficamente l'acciaio. Ecco in poche parole il modo di operare di questo inventore.

(a) Jahresbericht über die Fortschritte und Leistungen im Gebiete der Fotografie und Stereoscopie von Karl Jos. Kreutzer. Wien 1858.

Si ripulisce una lastra di acciaio con un miscuglio di aceto e di acido solforico, si stende sopra di essa uno strato di gelatina contenente in soluzione del bicromato di potassa. Si fa seccare a dolce calore, vi si applica (come nella macchina a copiare) il disegno a riprodurre, e si pone il tutto alla luce. Dopo dell'impressione luminosa i bianchi del disegno si accusano con color bruno sulla lastra, mentre i neri conservano la loro tinta gialla primitiva. Si introduce la lastra nell'acqua che scioglie le parti dello strato non impressionate, e mette a nudo il metallo. Si tratta ora con una soluzione di bicloruro di platino per incidere l'acciaio. Quando l'azione si giudica abbastanza profonda, si lava la lastra, si tratta con inchiostro da stampa per tirare le prove.

Ci permetta il lettore, poichè siamo per incidenza venuti a parlare di questa applicazione dei procedimenti fotografici, di dare qui anche un cenno del metodo ideato da Niepce de Saint-Victor per incidere sull'acciaio. Vuolsi da taluni che questo metodo sia preferibile a quello dello scopritore inglese.

Si ripulisce la lastra d'acciaio da incidere con bianco di creta, si tratta con una soluzione composta di 1 parte di acido cloroidrico e di 20 parti di acqua, si lava e si fa seccare. Si stende sulla superficie ripulita del bitume di Giudea sciolto nell'essenza di lavanda, si riscalda ora il metallo per seccare la vernice, riparandola dalla luce e dall'umido. Si applica sulla vernice una prova positiva e si espone alla luce; per circa 10 minuti al sole, e per un'ora alla luce diffusa. Dopo dell'azione della luce l'immagine non deve ancora essere visibile; nel caso opposto è segno che l'esposizione venne prolungata di troppo. Ora si tratta la lastra con un dissolvente per sciogliere le parti rimaste all'ombra. Questo dissolvente deve essere composto di 3 parti di olio di nafta rettificato ed 1 p. di benzina. Più vi sarà di benzina, più il dissolvente sarà attivo. Finalmente si lava con acqua per fermare l'azione del dissolvente e si fa seccare.

Ora per incidere questa lastra si impiega il miscuglio di un volume di acido nitrico a gradi 36, 8 volumi di acqua distillata, e 2 volumi di alcool a gradi 36, che si sparge per breve tempo sulla lastra, e quindi si lava e si fa seccare la vernice

e l'incisione. — Per incidere più profondamente si pone la lastra in una cassetta contenente della resina polverizzata. Col mezzo di un soffietto si agita questa polvere per farla cadere sulla superficie della lastra. Dopo si riscalda la lastra per fissare la resina sulla vernice e rendere quest'ultima più solida, più resistente contro il nuovo mordente (acido nitrico semplicemente dilungato con acqua), e per formare nello stesso tempo sulle ombre del disegno una grana fina atta a ritenere l'inchiostro di stampa. Il che è essenziale per la produzione di buone prove colla lastra, quando questa sia ripulita e privata dalla sua vernice col mezzo di corpi grassi e di olii essenziali.

Quest'applicazione dei procedimenti fotografici venne distinta col nome di fotolitografia, perchè permette di potere moltiplicare delle fotografie alla maniera della litografia. Essa sin'ora non è che al suo nascere. I prodotti che se ne ricavano, quantunque già molto sorprendenti, sono ancor lontani dallo avere la voluta perfezione. Si tentò di surrogare l'acciaio con altri metalli, colla pietra, col legno. Col zinco (*Zincografia*) si ottiene risultati molto importanti, chi voglia conoscere il modo di operare potrà consultare l'opera del capitano Scott (*a*). La fotolitografia è certamente destinata ad uno splendido avvenire, imperocchè con essa non solo si avrà un minore costo nel tirare le prove, ma si otterrà un risparmio incalcolabile di tempo e di fatica con una maggior costanza ed uniformità di risultati.

CUPRO-BISMUTOTIPIA.

Procedimento del Professore Balsamo.

Si mette del fosforo nell'acido cloroidrico. Quando la soluzione è satura di fosforo si dilunga con acetato di soda sino a che il suo colore sia di un verde oliva intenso. Si immerge la carta in questo bagno per cinque o sei ore, dopo si fa seccare perfettamente. Si espone nella macchina a copiare sino a

(*a*) *On Photo-zincography* by Captain Scott, under the direction of Colonel sir H. James. London.

che abbia acquistato un color grigio. Dopo si espone per cinque minuti in un'atmosfera di gas solfuro di idrogeno, che annerisce le parti impressionate dalla luce. Si lava nell'acqua, e dopo si immerge in un bagno di nitrato di bismuto acidulato con poco acido nitrico affinchè il bismuto possa sostituirsi al rame, e rendere l'immagine permanente.

Fluorotipia.

Procedimento di Hunt.

Prendi

1° { 20 grani di bromuro di potassio,
1 oncia di acqua distillata,

2° { 5 grani di fluoruro di sodio,
1 oncia di acqua distillata.

Quando vuoi preparare la carta, mescola la prima soluzione colla seconda, quindi introduci nel miscuglio la carta. Questa si sensibilizza quando è secca, con una soluzione di nitrato d'argento composta di

60 grani di nitrato d'argento,
1 oncia di acqua.

Dopo dell'impressione nella camera si sviluppa col protosolfato di ferro, si lava nell'acqua debolmente acidulata con acido muriatico, quindi si fissa col metodo comune. Secondo il sig. Bingham se si tratta la carta con una debole soluzione di protocloruro di stagno, l'azione riducente della luce viene grandemente favorita.

Piombotipia.

Procedimento di Roussin.

Per preparare una carta sensibile alla luce con questo procedimento, si incomincia per preparare tre soluzioni differenti:

Digitized by Google

1° { 900 parti di acqua distillata,
300 » acetato di piombo neutro,
5 » acido acetico a 10°.

2° { 900 parti di acqua distillata,
300 » ioduro di potassio.

3° { 500 parti di sale ammoniaco,
una quantità tale di acqua distillata da ottenere una soluzione satura di sale alla temperatura ordinaria.

Queste tre soluzioni si filtrano, e si conservano in vasi chiusi a smeriglio fuori del contatto di una luce troppo viva.

Per sensibilizzare la carta si opera al lume di una candela nel modo seguente:

1° Si mette un foglio di carta sopra il bagno di acetato di piombo, vi si lascia per 5 minuti, si estrae, e si asciuga per carta bibula.

2° Si porta la carta impregnata di acetato di piombo sopra della soluzione di ioduro di potassio, vi si lascia per 3 minuti e si lascia sgocciolare.

La carta così preparata è sensibile alla luce. Essa è atta a servire nella produzione delle prove positive col mezzo della macchina a copiare, ma deve anche essere capace di riprodurre direttamente l'immagine della camera oscura, poichè per ottenere un disegno positivo sopra di questa carta col mezzo della macchina a copiare basta l'esposizione al sole di uno a quattro secondi ed alla luce diffusa il tempo varia tra alcuni secondi ed un minuto.

Dopo dell'azione della luce l'immagine è visibile, è di color verde sopra fondo giallo.

Per avere la massima sensibilità conviene esporre umido; se si espone secco il tempo sarà più lungo, e l'immagine meno nitida. Una tale condizione non è favorevole al suo impiego nella riproduzione delle negative su albumina, o su collodio.

Si fissa l'immagine col bagno di sale ammoniaco sino a che la carta sia diventata affatto trasparente, sino a che il fondo giallo sia diventato bianco, e l'immagine di color blù violaceo. Si termina lavando la prova per mezz'ora nell'acqua per renderla affatto inattaccabile dai raggi luminosi, e dall'azione del

tempo. Una debole vernice di gomma arabica avrebbe per effetto di preservare l'immagine dalle emanazioni solforose che potrebbero annerirla, e quindi distruggerla.

URANOTIPIA.

Procedimento del sig Niepce.

Il sig. Niepce da Saint-Victor trovò, che alcuni corpi esposti alla luce ricevono un'impressione che conservano per qualche tempo all'oscuro, e che possono trasmettere ad altri corpi.

Abbiasi una incisione, si esponga al sole per mezz'ora, si applichi per circa 20 ore sopra di un foglio di carta sensibile, si otterrà sopra di questo una immagine rovesciata. I bianchi della incisione vennero impressionati dalla luce, e possono trasmettere la loro impressione alla superficie sensibile, mentre i neri non manifestano alcuna azione. Anche ad una certa distanza l'impressione viene ancora, e la superficie che ha ricevuto la trasmissione dell'impressione primitiva è ancor capace di impressionare un'altra superficie sensibile, ma in questo caso l'azione sarà necessariamente più lenta e più debole, così a *fortiori* un foglio di carta bianca, che non ricevette alcuna preparazione fotografica, esposto alla luce sotto di una prova negativa per un tempo piuttosto lungo, darà in pochi istanti una positiva se la si bagna con una soluzione di nitrato d'argento fuso; ma se si tratta preventivamente la carta con nitrato di uranio (*a*), l'impressione, che la carta riceverà dalla luce sotto della negativa, sarà ben più profonda, e più celere, e la positiva che si otterrà quindi bagnandola con nitrato d'argento sarà molto vigorosa. L'immagine si produrrebbe pure toccando la carta con cloruro d'oro. Questi fatti non sono straordinarii dopo le esperienze di Draper, che da lungo tempo ha dimostrato, che corpi diversi hanno la proprietà di vicendevolmente impressionarsi anche ad una perfetta oscurità.

(*a*) L'equivalente chimico dell'uranio è = 60, e la composizione del nitrato di uranio è $U^2O^3,NO^5,6HO$.

Le esperienze, che il sig. Niepce fece per studiare questa così sorprendente azione, che manifestano i corpi quando vennero modificati dalla luce, lo portarono alla scoperta di un procedimento col nitrato di uranio che eccitò grandemente l'attenzione dei fotografi. Ecco in poche parole in che consiste questo procedimento.

Si pone un foglio di carta in un bagno di nitrato di uranio al 10 per 100, si estrae, si fa seccare al buio, e si espone sotto di una negativa alla luce per un tempo eguale a quello che sarebbe necessario per ottenere una prova positiva sulla carta positiva ordinaria, e quindi si porta in un bagno di nitrato di argento cristallizzato al 5 per 100; si vedrà svilupparsi la positiva e terminarsi in meno di un minuto, e questa si può fissare lavandola semplicemente nell'acqua. Secondo il sig. Plumier la positiva sarà anche migliore se la carta esposta alla luce si porta in un'acqua contenente $\frac{1}{1000}$ di bicloruro di mercurio, si lava, e poscia si immerge in una soluzione al $\frac{3}{100}$ di nitrato d'argento.

FINE.

13 FEB 64

005686568

GIUSEPPE FANTONI
Legatore di Libri
FIRENZE

Digitized by Google